

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Анализ данных в финансах и экономике Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Анализ данных и его приложения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Халиуллин С.Г.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No

Казань  
2016

## 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. (доцент) Халиуллин С.Г. кафедры математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,  
Samig.Haliullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Анализ данных в финансах и экономике" являются: формирование математической культуры магистрантов, развитие системного математического мышления, применение математических методов в теории финансов. Дисциплина предполагает углубленное изучение методов исследования различных процессов, в частности, применение идей теории мартингалов и случайных процессов.

- 1.формирование понимания значимости математической составляющей в естественно-научном образовании магистранта;
- 2.ознакомление системы понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов в их взаимосвязи;
- 3.формирование навыков и умений использования современных математических моделей и методов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.6 Дисциплины на выбор" магистерской программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика "Анализ данных и его приложения" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр. Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов "Теория вероятностей и математическая статистика", "Теория случайных процессов", "Теория мартингалов". Требования к входным знаниям и умениям магистранта - знание идей и методов теории

вероятностей, математического и последовательного анализа, математической статистики. Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины "Анализ данных в финансах и экономике" будут использоваться в дальнейшей практической работе выпускников.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников; способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций;
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам;
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1) В области научно-исследовательской деятельности:

(ПК-1) способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

(ПК-2) способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

2. должен уметь:

2) В проектной и производственно-технологической деятельности:

(ПК-6) способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных

и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников;

(ПК-8) способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций;

3. должен владеть:

3) В организационно-управленческой деятельности:

(ПК-9) способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать готовность применять на практике основные методы стохастического анализа

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 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. Тема 1. Гауссовские системы.	1	1-2	3	0	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.	1	3-4	3	0	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Гауссовские и условно-гауссовские модели.	1	5-6	3	0	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.	1	7-8	3	0	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.	1	9-10	2	0	2	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			14	0	14	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Тема 1. Гауссовские системы.

###### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Теорема о нормальной корреляции.

###### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Признаки нормальности данных: куртозис, коэффициент асимметрии, вероятность попадания в заданный интервал.

##### Тема 2. Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.

###### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Конечные и бесконечные мартингалы.

###### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Характеризация конечных мартингалов. Теорема Дуба о разложении субмартингала.

##### Тема 3. Тема 3. Гауссовские и условно-гауссовские модели.

###### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Модели условной неоднородности - ARCH, GARCH.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Оценка параметров нелинейных моделей.

**Тема 4. Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Модели стохастической волатильности.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Проблема оценки волатильности.

**Тема 5. Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Процесс деволатилизации и использование его в критерии проверки гипотезы однородности дисперсий.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Построение критерия для проверки гипотезы однородности дисперсий.

**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. Тема 1. Гауссовские системы.	1	1-2	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.	1	3-4	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Гауссовские и условно-гауссовские модели.	1	5-6	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.	1	7-8	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
5.	Тема 5. Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.	1	9-10	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
	Итого				80	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Образовательные технологии

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
  2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).
- Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

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

### **Тема 1. Гауссовские системы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Проверка гипотезы о нормальном распределении логарифмической прибыли

### **Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Теорема Дуба о разложении субмартингала.

### **Тема 3. Условно-гауссовские и условно-гауссовские модели.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Модели авторегрессионной условной неоднородности.

### **Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Модели ARCH, GARCH, SV

### **Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.**

домашнее задание , примерные вопросы:

примерные вопросы: Написание программы для проверки гипотезы однородности дисперсий.

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

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к экзамену

1. Представление цены акции. Логарифмическая прибыль. Предположения о нормальности и независимости логарифмических прибылей. Мартингалы, субмартингалы.
2. Разложение Дуба для субмартингалов. Квадратичная вариация мартингала ее связь с волатильностью.

3. Мартингал-разности, локальные мартингалы и мартингальные преобразования. Использование мартингальных преобразований и разложения Дуба в задачах для случайных блужданий.
4. Линейные стационарные модели. Модели авторегрессии  
Гауссовские и условно гауссовские модели
2. Что такое логарифмическая прибыль?
3. Как проверить, принадлежит ли распределение данных к классу нормальных?
4. Как проверить независимость данных?
5. Для каких последовательностей случайных величин применимо разложение Дуба?
6. Что такое квадратичная вариация мартингала?
7. Как связаны квадратичная вариация для мартингала и волатильность?
8. Что такое стохастическая волатильность?
9. Что такое мартингал-разность?
10. Как связаны мартингал и мартингал-разность?
11. Что такое мартингальное преобразование и локальный мартингал?
12. Что дает определение мартингального преобразования?

### 7.1. Основная литература:

1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. - СПб.: Лань, 2011. - 256с. ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)
2. Боровков А.А. Математическая статистика.- СПб.: Лань, 2010. - 704 с. ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3810](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810)
3. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей.- СПб.: Лань, 2012. - 480 с. ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3184](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3184)
4. Кельберт, М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том 2: Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Я. Кельберт, Ю.И. Сухов. ? Электрон. дан. ? М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2010. ? 560 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=9354](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9354) ? Загл. с экрана.
5. Шихеева, В.В. Теория случайных процессов. Марковские цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2013. ? 70 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47483](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47483) ? Загл. с экрана.
6. Финансовый учет для магистров: Учебник/Петров А.М., под ред. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0380-7, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=468030>
7. Рынок ценных бумаг: Учебник / В.А. Галанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 378 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-003490-4, 1000 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=426879>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 446 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5711](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5711) ? Загл. с экрана.
2. Горбачев, Сергей Викторович. Управление финансовыми проектами и финансовыми рисками : учебно-методическое пособие, специальность 061100 "менеджмент организаций" / С. В. Горбачев ; [Казан. гос. ун-т ; науч. ред. д.э.н., проф. С. В. Мокичев] .? Казань : Казанский



государственный университет, 2009 .? 35 с.

3.Теория вероятностей: Учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 175 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005312-7, 500 экз.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=363773>

4.Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009520-2, 500 экз.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=445667>

5.Хуснутдинов, Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2014. ? 320 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=53676](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53676) ? Загл. с экрана.

6.Репин, О.А. Задачи всероссийских студенческих олимпиад по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : / О.А. Репин, Е.И. Суханова, Л.К. Ширяева. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2011. ? 186 с. ? Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=673](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=673) ? Загл. с экрана.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Основы торговли волатильностью - <http://whatisbirga.com/bensignor60.html>

сайт финансовых данных - <http://www.finam.ru/analysis/profile041CA/default.asp>

Стратегия ?Торговля волатильностью? -

[http://www.aton-line.ru/study/elearning/elearning\\_06/futures\\_market04/](http://www.aton-line.ru/study/elearning/elearning_06/futures_market04/)

что ждать от волатильности - <http://superinvestor.ru/archives/714>

что такое волатильность - [http://dic.academic.ru/dic.nsf/fin\\_enc/21264](http://dic.academic.ru/dic.nsf/fin_enc/21264)

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

Освоение дисциплины "Анализ данных в финансах и экономике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером). Все работы по исследованию реальных финансовых данных проводятся в компьютерном классе-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Анализ данных и его приложения .

Автор(ы):

Халиуллин С.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.