

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



**Программа дисциплины**

Волатильность финансового рынка Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Теория вероятностей и математическая статистика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Халиуллин С.Г.

**Рецензент(ы):**

-

**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 9111515

Казань

2015

## 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 "Волатильность финансового рынка" являются: формирование математической культуры студентов, 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.

Знания, практические навыки, полученные при освоении дисциплины "Волатильность финансового рынка" используются обучаемыми при изучении профессиональных дисциплин, а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

1. формирование понимания значимости математической составляющей в естественно-научном образовании бакалавра;
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.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Волатильность финансового рынка" входит в вариативную часть профессионального цикла подготовки бакалавра по направлению "010400.62 Прикладная математика и информатика" и является разделом Б3.В.7 ООП.

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", "Статистика случайных процессов".

Требования к входным знаниям и умениям студента - знание идей и методов теории вероятностей, математического и последовательного анализа, математической статистики.

Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины "Волатильность финансового рынка" будут использоваться в дальнейшей практической работе выпускников.

Дисциплина изучается на 4 курсе обучения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам

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;

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Гауссовские системы.	8	1-2	0	0	8	
2.	Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.	8	3-4	0	0	8	
3.	Тема 3. Гауссовские и условно-гауссовские модели.	8	5-6	0	0	8	
4.	Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.	8	7-8	0	0	8	
5.	Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.	8	9-10	0	0	8	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	40	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Гауссовские системы.

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Теорема о нормальной корреляции. Признаки нормальности данных: куртозис, коэффициент асимметрии, вероятность попадания в заданный интервал.

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

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Конечные и бесконечные мартингалы. Характеризация конечных мартингалов. Теорема Дуба о разложении субмартингала.

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

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Модели условной неоднородности - ARCH, GARCH. Исследование моделей условной неоднородности - оценка неизвестных параметров, подгонка модели.

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

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Модели сохастической волатильности. Проблема оценки волатильности.

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

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Оценка волатильности. Процесс деволатилизации и использование его в критерии 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. Гауссовские системы.	8	1-2	проверка гипотезы о нормальности реальных финансовых данных	17	отчет
2.	Тема 2. Необходимые сведения из теории мартингалов.	8	3-4	чтение литературы по конечным мартингалам, по последовательностям случайных величин и образующих март	17	отчет
3.	Тема 3. Гауссовские и условно-гауссовские модели.	8	5-6	приведение реальных данных к виду, когда они образуют условно-гауссовскую модель	17	отчет
4.	Тема 4. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.	8	7-8	моделирование условно-гауссовских моделей	17	отчет
5.	Тема 5. Критерий для проверки гипотезы волатильности.	8	9-10	проверка гипотезы волатильности реальных данных, выводы	18	отчет
	Итого				86	

## 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.**

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет, выполненный в среде EXCEL, по проверке нормальности данных

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

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет по примерам разложения Дуба

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

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет, выполненный в среде EXCEL, по моделям с неоднородной дисперсией

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

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет, выполненный в среде EXCEL, по моделям ARCM и GARCH

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

отчет , примерные вопросы:

письменный отчет, выполненный в среде EXCEL, по применению гипотезы волатильности

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

Примерные вопросы к экзамену:

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?
13. Что такое условно гауссовская модель?
4. Что такое процесс стохастической волатильности?
15. Что такое процесс ARCH второго порядка?
16. Что такое процесс GARCH второго порядка?
17. Как оцениваются неизвестные параметры нелинейных ARCH моделей?
18. Какие модели пригодны для исследования квадратов логарифмических прибылей?
19. Какие свойства имеют модели ARCH?
20. Какие свойства имеют модели GARCH?
21. Какие свойства имеют SV-модели?
22. Как оцениваются неизвестные параметры нелинейных ARCH и GARCH моделей?
23. Какие оценки волатильности можно применять??
24. Какой критерий можно использовать для проверки волатильности данных?
25. Что такое белый шум?
26. Какой случайный процесс называется стационарным?
27. Что такое процесс авторегрессии второго порядка?
28. Что такое процесс скользящего среднего второго порядка?
29. Как записываются уравнения Юла-Уокера?
30. Как оцениваются неизвестные параметры линейных моделей?

### 7.1. Основная литература:

1. Чжун К.Л., АитСахлия Ф. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 455 с.  
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/50548/>
2. Бьорк Т. Теория арбитража в непрерывном времени. - М.: МЦНМО, 2010. - 560 с.  
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/9302/>
3. Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. Финансовая математика. - М.: Физматлит, 2007. - 576 с.  
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2116/>
4. Брусов П. Н. Финансовая математика: Учебное пособие для магистров / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с.:  
ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=363567>
5. Ширяев А. Н. Вероятность - 1. - [В 2-х кн.] / А. Н. Ширяев. - Москва: МЦНМО, 2007. - 552 с.  
ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=9448](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9448)
6. Ширяев А. Н. Вероятность - 2. - [В 2-х кн.] / А. Н. Ширяев. - Москва: МЦНМО, 2007. - 416 с.

ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=9449](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9449)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска. - М.: Физматлит, 2011. - 620 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2742/>

2. Иваницкий А.Ю. Теория риска в страховании. - М.: МЦНМО, 2014. - 134 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/56401/>

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. Свешников А.А. Прикладные методы теории марковских процессов. - СПб.: Лань, 2007. - 192 с.

ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=590](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=590)

5. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. - СПб.: Лань, 2011. - 464 с.

ЭБС "Лань": [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=656)

6. Брусов П.Н., Филатова Т.В., Лахметкина Н.И. Инвестиционный менеджмент: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 333 с.

ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=363435>

## 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 "Волатильность финансового рынка" 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.

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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Теория вероятностей и математическая статистика .

Автор(ы):

Халиуллин С.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.