

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. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Современные проблемы финансовой математики М1.В.1

Направление подготовки: 010300.68 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Халиуллин С.Г.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Желтухин В. С.

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

2013

## **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

Курс посвящен систематическому изучению финансового рынка, имеющего два актива - облигации и акции, а также изучению моделей временных рядов, наиболее часто встречающихся на финансовом рынке. Основное внимание уделено задачам инвестирования и хеджирования, а также задаче расчета опционов Европейского типа в дискретном времени. Курс представляет определенный интерес для применения его в финансовой математике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.1 Общенаучный" основной образовательной программы 010300.68 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

"современные проблемы финансовой математики" входит в состав общенаучных дисциплин. Читается на 1 курсе, в 1 семестре

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1. использование мартингалльных методов исследования случайных процессов;
2. исследование данных на предмет подбора подходящей модели и ее использование для различных задач финансового рынка.

2. должен уметь:

1. ориентироваться в характеристических свойствах мартингалов, супермартингалов и субмартингалов;
2. ориентироваться в способах построения мартингалов и сферах их применимости;
3. ориентироваться в построении математической модели финансового рынка, идентификации предложенных данных и оценке параметров выбранной модели.

3. должен владеть:

1. теоретическими знаниями об условных математических ожиданиях, мартингалах;
2. теоретическими знаниями о финансовом рынке с дискретным временем, о гауссовских моделях;
3. теоретическими знаниями о задачах инвестирования и хеджирования.

1. ориентироваться в построении математической модели финансового рынка, идентификации предложенных данных и оценке

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 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	

	Тема 1. Тема. Понятие конечного вероятностного пространства. Понятие разбиения вероятностного пространства. 1. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно						
--	---	--	--	--	--	--	--

случайной величины, ее свойства.

1	1	1	0	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	
2.	Тема 2. Тема. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.	1		1	1	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Тема. Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.	1		2	2	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.	1		2	2	0	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. Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.	1		2	2	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.	1		2	2	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.	1		2	2	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.	1		2	2	0	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	
4.29	Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии	1		2	2	0	домашнее задание
	Тема 10. Понятие конечного вероятностного пространства. Понятие разбиения вероятностного пространства. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.						домашнее задание
	<b>лекционное занятие (1 часа(ов)):</b> Понятие стационарного вероятностного пространства. Марковская вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.						домашнее задание
	<b>практическое занятие (1 часа(ов)):</b> 10. Линейные модели временных рядов ? Понятие конечного вероятностного пространства. Понятие разбиения вероятностного пространства. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.	1		1	1	0	домашнее задание
	Тема 11. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.						домашнее задание
	<b>лекционное занятие (1 часа(ов)):</b> Тема 11. Решение разностных уравнений. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.					0	домашнее задание
	<b>практическое занятие (1 часа(ов)):</b> Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.					0	зачет
	Тема 12. Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.					0	зачет
	<b>лекционное занятие (2 часа(ов)):</b> Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.						
	<b>практическое занятие (2 часа(ов)):</b> Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.						
	Тема 4. Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.						
	<b>лекционное занятие (2 часа(ов)):</b> Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.						

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

Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.

**Тема 5. Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.

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

Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.

**Тема 6. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.

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

Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.

**Тема 7. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.

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

Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.

**Тема 8. Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.

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

Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.

**Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.

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

Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.

**Тема 10. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.

**Тема 11. Решение разностных уравнений. Идентификация и подгонка моделей. Прогнозирование и подправление прогноза**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Решение разностных уравнений. Идентификация и подгонка моделей. Прогнозирование и подправление прогноза

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Решение разностных уравнений. Идентификация и подгонка моделей. Прогнозирование и подправление прогноза

**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. Понятие конечного вероятностного пространства. Понятие разбиения вероятностного пространства. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Тема. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Тема. Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка $p$ ; модель скользящего среднего порядка $q$ ; смешанные модели.	1		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка $p$ ; модель скользящего среднего порядка $q$ ; смешанные модели.	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
11.	Тема 11. Решение разностных уравнений. Идентификация и подгонка моделей. Прогнозирование и подправление прогноза	1		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				72	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

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

**Тема 1. Тема. Понятие конечного вероятностного пространства. Понятие разбиения вероятностного пространства. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 2. Тема. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 3. Тема. Измеримость случайных величин относительно разбиения. Алгебра, порожденная разбиением. Условное математическое ожидание относительно этой алгебры.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 4. Понятие конечного мартингала. Примеры. Строение конечных мартингалов. Обращенный мартингал. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр). Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов. Использование мартингалов для симметричных случайных блужданий. Теорема о баллотировке.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 5. Понятия супермартингала и субмартингала. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 6. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 7. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 8. Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 10. Стационарные и нестационарные временные ряды. Линейные модели временных рядов ? модель авторегрессии порядка  $p$ ; модель скользящего среднего порядка  $q$ ; смешанные модели.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

**Тема 11. Решение разностных уравнений. Идентификация и подгонка моделей. Прогнозирование и подправление прогноза**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение. Решение задач.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрена проведение зачета. Примерные вопросы для зачета - Приложение 1.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Условная вероятность события относительно разбиения, ее свойства.
2. Условная вероятность события относительно случайной величины, ее свойства.
3. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода), его свойства.
4. Условное математическое ожидание случайной величины относительно другой случайной величины.
5. Измеримость случайных величин относительно разбиения.
6. Алгебра, порожденная разбиением.
7. Понятие конечного мартингала. Примеры.
8. Строение конечных мартингалов. Обратный мартингал.
9. Момент остановки относительно последовательности разбиений (алгебр).
10. Теорема о среднем значении случайной величины со случайным моментом времени для мартингалов.
11. Теорема о баллотировке.
12. Понятия супермартингала и субмартингала.
13. Теорема Дуба о разложении супермартингала (субмартингала) в сумму мартингала и предсказуемой последовательности.
14. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем.
15. Опционы. Рациональная стоимость опциона, рациональный момент исполнения опциона.
16. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.
17. Примеры расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.
18. Основные модели линейных временных рядов. Стационарность и обратимость.
19. Модель авторегрессии порядка  $p$ .
20. Модель скользящего среднего порядка  $q$ .
21. Смешанная модель.
22. Интегрированные модели.
23. Оценка параметров моделей.
24. Уравнения Юла-Уокера.
25. Характеристические уравнения линейных моделей.
26. Решение разностных уравнений.
27. Идентификация и подгонка моделей.
28. Прогнозирование и подправление прогноза.

### **7.1. Основная литература:**

1. А.Н. Ширяев. Вероятность, - М.: Наука, 1989.
2. Ю.А. Розанов. Стационарные случайные процессы, М.: Наука, 1990.
3. А.Д. Вентцель. Курс теории случайных процессов, М.: Наука, 1975.



## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Дж. Бокс, Г. Дженкинс. Анализ временных рядов. Прогноз и управление, М., Мир, 1974.
2. А.Н. Ширяев, Ю.М. Кабанов, Д.О. Крамков, А.В. Мельников. К теории расчета опционов. I. Дискретное время. - Теория вероятностей и ее применения, т. 39, вып.1, 1994, стр. 23-79.
3. И.К.Волков, С.М.Зуев, Г.М.Цветкова. Случайные процессы. - МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006, 448 с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Интернет-портал образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.math.ru/>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Современные проблемы финансовой математики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010300.68 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации .

Автор(ы):

Халиуллин С.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Лист согласования

<b>N</b>	<b>ФИО</b>	<b>Согласование</b>
1	Желтухин В. С.	
2	Латыпов Р. Х.	
3	Латыпов Р. Х.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	