

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего 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**

Современные проблемы финансовой математики

Направление подготовки: 02.04.02 - 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

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Халиуллин С.Г. (Кафедра математического анализа, отделение математики), Samig.Haliullin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	способность использовать и применять углубленные теоретические и практические знания в области фундаментальной информатики и информационных технологий
ОПК-4	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
ПК-1	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-13	способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
ПК-14	способность выполнять работу экспертов в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует направленности (профилю) программы магистратуры
ПК-16	способность участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям
ПК-2	способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информ
ПК-3	способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

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

Должен уметь:

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

Должен владеть:

1. теоретическими знаниями об условных математических ожиданиях, мартигалах;

2. теоретическими знаниями о финансовом рынке с дискретным временем, о гауссовских моделях;
3. теоретическими знаниями о задачах инвестирования и хеджирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Конечное вероятностное пространство.	1	1	1	0	4
2.	Тема 2. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода).	1	2	2	0	4
3.	Тема 3. Измеримость случайных величин относительно разбиения.	1	1	1	0	4
4.	Тема 4. Понятие конечного мартингала.	1	2	2	0	4
5.	Тема 5. Понятия супермартингала и субмартингала.	1	1	1	0	4
6.	Тема 6. Постановка задач инвестирования и хеджирования для финансового рынка с дискретным временем.	1	1	1	0	4
7.	Тема 7. Теория расчета стоимости и хеджирующих стратегий для опционов европейского типа с дискретным временем.	1	1	1	0	4
8.	Тема 8. Понятие рациональной стоимости и хеджирующих стратегий для опционов американского типа с дискретным временем.	1	1	1	0	4
9.	Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды.	1	1	1	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Условия стационарности и обратимости линейных моделей.	1	2	2	0	4
11.	Тема 11. Разностные уравнения.	1	1	1	0	4
	Итого		14	14	0	44

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Конечное вероятностное пространство.

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

### Тема 2. Условное математическое ожидание случайной величины относительно разбиения (два эквивалентных подхода).

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

### Тема 3. Измеримость случайных величин относительно разбиения.

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

### Тема 4. Понятие конечного мартингала.

Понятие конечного мартингала. 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.

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.

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.

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.

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

### Тема 9. Стационарные и нестационарные временные ряды.

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

### Тема 10. Условия стационарности и обратимости линейных моделей.

Условия стационарности и обратимости линейных моделей. Оценка параметров моделей. Уравнения Юла-Уокера. Характеристические уравнения линейных моделей.

## **Тема 11. Разностные уравнения.**

Линейные модели как разностные уравнения.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Альтернативный подход к расчету опционов - <http://www.nsu.ru/education/etfm/Lect8/LECT8.htm>

Опционы - <http://www.nsu.ru/education/etfm/Lect6/lect6.htm>

Опционы и фьючерсы - <http://www.parusinvestora.ru/refbook/rts/12.shtm>

Опционы на рынке ценных бумаг - <http://loutand.ucoz.com/>

Пример расчета опциона - <http://www.steps-to-trade.com/nyman68.html>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе "Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Современные проблемы финансовой математики

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 02.04.02 - 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

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс].- СПб.: Лань, 2012. - 480 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3184/>

2. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций [Электронный ресурс] - СПб.: Лань, 2011. - 464 с. - Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/view/book/656/>

3. 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>

4. Чуйко А. С. Финансовая математика: Учебное пособие / А.С. Чуйко, В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread2.php?book=356853>

**Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Фантаццини Д. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 944 с.  
ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread.php?book=472607>

2. Веретенников А.

Некоторые главы анализа и приложение к финансовой математике: Учебное пособие / Веретенников А. - М.: Прометей, 2016. - 60 с. ЭБС 'Знаниум': <http://znanium.com/bookread2.php?book=557039>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.1 Современные проблемы финансовой математики

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 02.04.02 - 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

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.