

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А. И. Голстик
(подпись) (И.О. Фамилия)

28.05.2015
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-577 /уч.

Стохастические модели рыночных процессов

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-31 03 05 Актуарная математика;

**1-31 03 06 Экономическая кибернетика (по направлениям)
направления специальности**

**1-31 03 06-01 Экономическая кибернетика (математические методы
и компьютерное моделирование в экономике)**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 05-2013, ОСВО 1-31 03 06-2013 и учебных планов УВО № G31-168/уч. 2013 г., № G31-166/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Г.А. Медведь, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Е.Г. Красногир, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 22.04.2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 6 от 29.06.2015 г.)



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Задачи современной финансовой экономики требуют использования математических методов при описании процессов изменения рыночных показателей и формирования оптимальной деятельности участников финансового рынка. Являясь сложной системой, рынок ценных бумаг может быть проанализирован с использованием сложных математических методов. Поэтому в финансовой литературе используются самые современные методы стохастического анализа (броуновское движение, стохастическое дифференциальное уравнение и др.).

Дисциплина «Стохастические модели рыночных процессов» знакомит студентов с принятыми подходами к построению математических моделей стохастической динамики показателей финансового рынка таких, как процентные ставки, цены рискованных активов, обменные курсы валют, а также биржевые индексы. Рассматриваются модели дискретного и непрерывного времени. Большое внимание уделяется изучению важного класса стохастических процессов с непрерывным временем – диффузионных процессов, описываемых стохастическими дифференциальными уравнениями.

Основой для изучения дисциплины является учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика». Сведения, излагаемые при изучении дисциплины «Стохастические модели рыночных процессов» являются полезными для лучшего усвоения студентами дисциплин «Математические основы финансовой экономики», «Теория оценивания финансовых активов», дисциплин специализации, а также при выполнении студентами курсовых и дипломных работ. Успешное усвоение дисциплины облегчит ознакомление студентов с современными работами в области экономики и финансов, поможет проводить самостоятельные исследования, направленные на изучение, объяснение и прогнозирование событий на финансовых рынках.

Целью изучения дисциплины является формирование представления о математических методах построения стохастических моделей основных процессов финансового рынка, используемых при решении задач инвестирования в ценные бумаги.

При изложении материала учебной дисциплины важно показать, при анализе каких конкретных процессов финансового рынка используется та или иная модель.

Основные задачи, решаемые при изучении учебной дисциплины «Стохастические модели рыночных процессов»:

– ознакомление студентов с основными стохастическими моделями в дискретном и непрерывном времени, используемыми при описании рыночных процессов;

– демонстрация математической и экономической обоснованности построения моделей, понимание границ их применимости;

– развитие практических навыков создания, использования и анализа стохастических экономико-математических моделей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- базовые сведения о финансовых рынках и ценных бумагах;
- стохастические модели описания динамики рыночных процессов в дискретном времени;
- математические и экономические предположения для получения моделей непрерывного времени;
- определения и свойства случайных процессов, описываемых стохастическими дифференциальными уравнениями и стохастическими интегралами;

уметь:

- применять точные и приближенные методы построения и анализа стохастических моделей рыночных процессов,
- проводить прогнозирование в линейных стохастических моделях;
- осуществлять определение числовых характеристик приращений случайных процессов;
- пользоваться формулой Ито;

владеть:

- методами анализа моделей рыночных процессов;
- навыками моделирования финансовых и экономических процессов с применением современных стохастических методов;
- навыками самообразования и способами использования аппарата теории стохастических процессов, теории вероятностей и математической статистики для проведения теоретических и практических исследований.

Учебная программа рассчитана на 104 часа, из них 68 аудиторных часов, в том числе 34 лекционных часа, 28 часов лабораторных занятий и 6 часов управляемой самостоятельной работы.

Дисциплина изучается на третьем курсе в пятом семестре. Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет. Форма получения высшего образования – очная.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Некоторые сведения о финансовом рынке

Исторические сведения. Рынки ценных бумаг. Торговля ценными бумагами.

Раздел II. Модели дискретного времени**2.1. Общее описание и простейшие модели**

Общее описание. Биномиальная модель. Гауссовская модель. Оценка параметров.

2.2. Линейные модели

Модель скользящего среднего $MA(q)$. Авторегрессионная модель $AR(p)$. Модель авторегрессии - скользящего среднего $ARMA(p, q)$. Прогнозирование в линейных стохастических моделях.

2.3. Нелинейные модели

Модель $ARCH(p)$ и ее обобщения. Модель стохастической волатильности $SV(p)$.

Раздел III. Модели непрерывного времени**3.1. Винеровский случайный процесс**

Модель случайного блуждания. Винеровский процесс и его свойства.

3.2. Математические и экономические предположения в моделях непрерывного времени

Математические и экономические предположения в моделях непрерывного времени. Классификация процессов.

3.3. Процессы с непрерывными выборочными траекториями без «редких событий»

Непрерывность траекторий процессов «без редких событий». Числовые характеристики приращений случайных процессов. Функции случайных процессов и числовые характеристики их приращений. Свойства приращений за конечный интервал времени. Марковские свойства. Лемма Ито.

3.4. Процессы с «редкими событиями»

Процессы с «редкими событиями» и непрерывными выборочными траекториями. Процессы с «редкими событиями» и разрывными выборочными траекториями. Числовые характеристики приращений случайных процессов и их функций.

3.5. Диффузионные процессы

Диффузионные процессы, их имитационное моделирование.

Раздел IV. Стохастические интегралы и дифференциальные уравнения

4.1. Стохастические интегралы

Понятие о фильтрации. Стохастические интегралы: построение и свойства.

4.2. Стохастический анализ

Формула Ито. Теорема Гирсанова и ее смысл.

4.3. Стохастические дифференциальные уравнения

Стохастические дифференциальные уравнения. Геометрическое броуновское движение. Решение линейных стохастических дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных. Уравнения Колмогорова. Нахождение плотностей вероятностей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Некоторые сведения о финансовом рынке	4			4			Устный опрос
II	Модели дискретного времени	10			12			
2.1	Общее описание и простейшие модели	2			2			Устный опрос
2.2	Линейные модели	6			8			Устный опрос, лабораторная работа
2.3	Нелинейные модели	2			2			Устный опрос
III	Модели непрерывного времени	12			8		4	
3.1	Винеровский процесс	2			2			Устный опрос
3.2	Математические и экономические предположения в моделях непрерывного времени	2					2	Устный опрос
3.3	Процессы с непрерывными выборочными траекториями без «редких событий»	4			4			Устный опрос, лабораторная работа
3.4	Процессы с «редкими событиями»	2					2	Устный опрос
3.5	Диффузионные процессы	2			2			Устный опрос, лабораторная работа
IV	Стохастические интегралы и дифференциальные уравнения	8			4		2	
4.1	Стохастические	2			2			Устный

	интегралы							опрос
4.2	Стохастический анализ	2					2	Устный опрос
4.3	Стохастические дифференциальные уравнения	4			2			Устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература**Основная**

1. Медведев Г.А. Математические основы финансовой экономики: учебник. – Мн.: БГУ, 2011. – 303 с.
2. Медведев Г.А., Богомоллов А.П. Компьютерные методы анализа финансовых данных: учеб. пособие. – Мн.: БГУ, 2012. – 168 с.
3. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг: Количественные методы анализа: учеб. пособие. – М.: Дело, 2003. – 320 с.

Дополнительная

4. Медведев Г.А. Диффузионные модели в финансовом анализе. – Минск: БГУ, 2010. – 159 с.
5. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики: В 2 т. – М.: ФАЗИС, 1998. – Т.1. – 512 с.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

В перечень средств диагностики результатов учебной деятельности по дисциплине входят:

- тесты и тестовые задания;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- сдача зачета по дисциплине.

Для диагностики могут использоваться собеседование, фронтальный опрос на лекциях и другие формы контроля.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
1. Математические основы финансовой экономики	Кафедра теории вероятностей и математической статистики	Предложений нет	протокол № 10 от 22.04.2015 г.
2. Теория оценивания финансовых активов	Кафедра теории вероятностей и математической статистики	Предложений нет	протокол № 10 от 22.04.2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 2016 __/2017 учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений в программе нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики (протокол №73 от 24.05. 2016 г.)

Заведующий кафедрой
д.физ.-мат.наук, профессор
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Н.Н.Труш
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.физ.-мат.наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

П.А.Мандрик
(И.О.Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на _2017/2018 учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики (протокол № 17 от 27.06. 2017 г.)

Заведующий кафедрой
доктор физ.-мат. наук,
профессор
(ученая степень, звание)



(подпись)

Н.Н.Труш

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Зам Декан факультета
кандидат физ.-мат. наук,
доцент
(ученая степень, звание)



(подпись)

П.А.Мандрик

(И.О.Фамилия)