

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В.  
Плеханова»  
Ивановский филиал

Утверждено  
на заседании совета Ивановского филиала  
протокол № 2 от «30» сентября 2016 г.  
Председатель совета   
Арефьева Н.Т.



Кафедра гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.07 Математическое обеспечение финансовых решений**

Направление подготовки 38.04.08 Финансы и кредит

Направленность (профиль) программы *Финансы экономических субъектов*

Уровень высшего образования *Магистратура*

Программа подготовки академическая магистратура

Рецензенты:

Косарев Н.Г. к.ф.-м.н., доцент, кафедра математического анализа и геометрии, Ивановский государственный университет

Соколов Н.Н., к.т.н., доцент кафедры экономики Ивановского филиала РЭУ им. Г.В.Плеханова

**Целью** учебной дисциплины «Математическое обеспечение финансовых решений» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков использования методов финансовых вычислений при анализе потоков платежей, эффективности инвестиционных проектов, расчете процентов и доходности финансово-кредитных операций в современных экономических условиях.

**Задачи дисциплины:**

При изучении дисциплины должны быть решены следующие задачи:

– обучение методике и практике использования финансово-экономических расчетов при решении конкретных задач, производить начисления процентов, обобщать характеристики потоков платежей;

– проводить аналитические исследования финансовых и кредитных операций, управлять финансовыми системами, используя статистическую информацию;

– оценивать эффективность краткосрочных инструментов и долгосрочных финансовых операций, включая производственные инвестиции.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного

стандарта по направлению **38.04.08 Финансы и кредит (уровень магистратуры)**

Составитель: Туртин Д.В. к.ф.-м.н. доцент, доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, протокол № 1 от «31» августа 2015 г.

Заведующий кафедрой

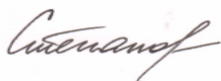
\_\_\_\_\_ Аржаных Т.Ф. к.и.н.

\*Согласовано \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «региональная экономика»,

утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_ ЭиПИ \_\_\_\_\_,  
протокол № 1 от «30» 08. 2017 г.

Заведующий кафедрой



Степанова С.М.

Одобрено советом филиала \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

# Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>5</b>
Цель дисциплины: .....	5
Методы преподавания дисциплины и образовательные технологии.....	5
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	5
Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
Формы контроля.....	6
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
Содержание разделов дисциплины.....	9
Обеспечение содержания дисциплины.....	15
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
Рекомендуемая литература.....	16
Рекомендуемые Интернет-ресурсы.....	17
Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины.....	18
Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	18
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....</b>	<b>18</b>
Вопросы к зачету.....	18
Примеры тестов и заданий для контроля знаний.....	19
<b>VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>23</b>
Приложение 1.....	23

# I. Организационно-методический раздел

## Цель дисциплины:

Целью учебного курса является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков использования методов финансовых вычислений при анализе потоков платежей, эффективности инвестиционных проектов, расчете процентов и доходности финансово-кредитных операций в современных экономических условиях.

### Задачи дисциплины:

При изучении дисциплины должны быть решены следующие задачи:

- обучение методике и практике использования финансово-экономических расчетов при решении конкретных задач, производить начисления процентов, обобщать характеристики потоков платежей;
- проводить аналитические исследования финансовых и кредитных операций, управлять финансовыми системами, используя статистическую информацию;
- оценивать эффективность краткосрочных инструментов и долгосрочных финансовых операций, включая производственные инвестиции.

## Методы преподавания дисциплины и образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие педагогические методы обучения и образовательные технологии:

- лекции;
- семинары, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- компьютерные занятия;
- обсуждение подготовленных студентами эссе;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям, выполнение указанных выше письменных работ.

## Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое обеспечение финансовых решений» является дисциплиной базовой части учебного плана подготовки магистров по направлению 38.04.08 «Финансы и кредит».

Для формирования знаний умений и компетенций магистра для дисциплины 1 курса обучения «Математическое обеспечение финансовых решений» необходимыми являются следующие входные компетенции:

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
  - способен понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы (ОК-2);
  - способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
  - способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);
  - способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов
  - аналитическая, научно-исследовательская деятельность способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);
  - способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК – 6)
- Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении магистерской выпускной диссертационной работы.

Дисциплина состоит из шести разделов. Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции и практические занятия, проводимые в компьютерном классе.

При проведении занятий используется комплекс технических средств обучения: специализированные классы, компьютеры, иллюстрационные материалы.

Дисциплина изучается в 2 семестре.

## Требования к результатам освоения содержания дисциплины

**В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими общекультурными (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью владеть методами аналитической работы, связанными с финансовыми аспектами деятельности коммерческих и некоммерческих организаций различных организационно-правовых форм, в том числе финансово-кредитных, органов государственной власти и местного самоуправления (ПК-1);
- способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения финансово-экономических расчетов (ПК-2);
- способностью разработать и обосновать финансово-экономические показатели, характеризующие деятельность коммерческих и некоммерческих организаций различных организационно-правовых форм, включая финансово-кредитные, органов государственной власти и местного самоуправления и методики их расчета (ПК-3);
- способностью осуществлять разработку инструментов проведения исследований в области финансов и кредита, анализ их результатов, подготовку данных для составления финансовых обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-18);
- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

– методику и практику использования финансово-экономических расчетов (разовые платежи; наращение простых, сложных процентов с конвертацией и без конвертации валюты; наращение по простой, сложной и непрерывной процентной ставке; дисконтирование; номинальная и эффективная учетные ставки процентов; реальная ставка процента; расчёт срока ссуды; инфляция: способы компенсации потерь; потоки платежей: наращенная сумма, величина потока, потоки с постоянными и переменными платежами, виды финансовых рент; финансовая эквивалентность обязательств);

– количественный анализ финансовых операций (зависимость конечных результатов от основных параметров операции, сделки, контракта);

– методы погашения задолженностей; систему показателей оценивания эффективности производственных инвестиций;

**уметь:**

– использовать финансово-экономические расчеты при решении практических задач, в том числе и при отсутствии достоверной статистической информации;

– производить наращение по простым и сложным процентам; осуществлять дисконтирование и учет по простым и сложным ставкам процентов;

– проводить количественный анализ финансовых операций; строить модели количественных оценок; рассчитывать параметры эквивалентного изменения условий контракта; разрабатывать план погашения задолженности; рассчитывать обобщающие характеристики потоков платежей применительно к различным видам финансовых рент;

– анализировать инвестиционные проекты.

**владеть:**

– современными методами финансовых вычислений, иметь возможности их использования в экономических исследованиях и практического применения в банках, инвестиционных компаниях, финансовых отделах производственных и коммерческих организаций, в инвестиционных подразделениях страховых учреждений и пенсионных фондов.

**Формы контроля**

*Текущий контроль* освоения дисциплины «Математическое обеспечение финансовых решений» осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в виде:

- промежуточного тестирования по отдельным разделам дисциплины.
- устных собеседований.

*Рубежный контроль:* контрольная работа по отдельным разделам дисциплины.

*Промежуточная аттестация во 2 семестре – зачет с оценкой.*

Результаты рубежного контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы

студента осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Математическое обеспечение финансовых решений» осуществляется в соответствии с Приложением 1.

## II. Содержание программы учебной дисциплины

### Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Наименование тем дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
<b>Раздел 1. Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска</b>					
1.	<b>Тема 1.1.</b> Финансовая математика как основа количественного анализа финансово-коммерческих операций	Финансовая арифметика. Простые и сложные проценты. Процентные ставки. Дискретное и непрерывное начисление. Дисконтирование денежных потоков. Ренты. Оценка доходности. Доходность облигаций. Срочная структура процентных ставок.	ПК-1, ПК- 2, ПК- 3, ПК-18, ПК- 19	<b>Знать:</b> основные показатели финансово-коммерческих операций. <b>Уметь:</b> оценивать финансовые итоги финансово-кредитных операций с учетом риска. <b>Владеть:</b> методологией расчета эффективности финансово-коммерческой операции с учетом неопределенности и риска.	лекции, семинары, консультации преподавателей, самостоятельная работа студентов.
2.	<b>Тема 1.2.</b> Модели финансовых потоков	Задача сравнения и оценки потоков (последовательностей) платежей. Дисконтированная стоимость как критерий оценки. Аксиоматическое построение данного критерия. Пример: оценивание инвестиционных проектов. NPV проекта. Эмпирические приемы оценки, связанные с учетом риска путем изменения дисконтной ставки. Модель дисконтированной полезности Самуэльсона. Дисконтирование как выражение «нетерпения» (impatience). «Парадоксы» выбора на последовательностях платежей (intertemporal choice) и нетрадиционные модели дисконтирования (краткий обзор).			
3.	<b>Тема 1.3.</b> Модели формирования оптимального	Модель оценки фондовых активов (CAPM). Теория арбитражной оценки (APT). Максимизация ожидаемой полезности.			



№№ п/п	Наименование тем дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
	портфеля ценных бумаг	Статический и динамический случаи.			
4.	<b>Тема 1.4.</b> Общие принципы оценки риска в финансах	Меры риска. Дисперсия как мера риска, ее достоинства и недостатки. Меры риска, основанные на дисперсии. Примеры: нарушение простейшего принципа монотонности относительно первого стохастического доминирования (правила «чем больше, тем лучше») для любой функции, зависящей только от математических ожиданий и дисперсий. VaR и связанные с ней меры риска. Достоинства и недостатки различных мер риска, границы применения. Методика RiskMetrics. Аддитивность и субаддитивность мер риска как выражение принципа «децентрализации» принимаемых решений. Когерентные меры риска.			
5.	<b>Тема 1.5</b> Индивидуальный выбор при неопределенности и риске	Индивидуальный выбор при неопределенности и риске: обзор теорий и экспериментальных результатов. Теория ожидаемой полезности Неймана-Моргенштерна. Теории субъективной ожидаемой полезности Сэвиджа, Энскомба и Ауманна. Парадоксы выбора. Критика ожидаемой полезности. Развитие теории: нелинейные модели. Взвешенная полезность, ранговая полезность и др. Теория проспектов.			
<b>Раздел 2. Математика опционов, фьючерсов, форвардов</b>					
6.	<b>Тема 2.1.</b>	Деривативы, их история, виды,	ПК-1,	<b>Знать:</b>	лекции, семинары,

№№ п/п	Наименование тем дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
	Производные инструменты фондового рынка	возможности для риск-менеджмента. Примеры. Форвардные и фьючерсные контракты. Терминология, простейшие расчеты. Опционы: соотношения для цен. Паритет цен опционов call и put. Свопы, кэпы и флоры.	ПК- 2, ПК- 3, ПК-18, ПК- 19	основные финансовые инструменты фондового рынка. <b>Уметь:</b> рассчитывать суммы платежей в различных условиях.	консультации преподавателей, самостоятельная работа студентов.
7.	<b>Тема 2.2.</b> Биномиальная модель оценки производных финансовых активов	Биномиальная модель цен финансовых активов. Построение дерева цен. Оценка европейских и американских опционов на бездивидендный актив. Риск-нейтральное оценивание в биномиальной модели. Понятие риск-нейтральной вероятности. Цена дериватива как ожидаемое (по риск-нейтральной вероятностной мере) значение дисконтированной стоимости денежного потока от исполнения дериватива. Модель геометрического случайного блуждания.		<b>Владеть:</b> финансовыми методами обеспечения финансовой устойчивости.	
8.	<b>Тема 2.3.</b> Непрерывная модель изменения цен активов	Непрерывная модель изменения цен активов. Геометрическое броуновское движение. Логнормальная модель цен. Волатильность. Необходимые понятия стохастического анализа (эмпирическое изложение). Формула Ито. Связь между дискретной и непрерывной моделями цен.			
9.	<b>Тема 2.4.</b> Теория Блэка - Шоулза	Формула Блэка-Шоулза для цены европейского опциона на бездивидендный актив (вывод на основе идеи риск-нейтрального оценивания и логнормальной модели цен). Практическое применение теории Блэка-Шоулза (обзор). Эффекты,			

№№ п/п	Наименование тем дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		выходящие за рамки теории.			
10.	<b>Тема 2.5.</b> Развитие методов оценки для разнообразных деривативов	Опционы на активы с дивидендами, валютные, на фьючерсы, экзотические опционы (lookback, барьерные, радужные и др.), облигации с правом отзыва и выкупа и др. Валютные финансовые инструменты. Использование триномиальных деревьев. Метод Монте-Карло для оценивания различных деривативов. Цены деривативов как решения дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей.			
<b>Раздел 3. Хеджирование и риск-менеджмент</b>					
11.	<b>Тема 3.1.</b> Риск-менеджмент при помощи деривативов	Использование деривативов и комбинаций деривативов для риск-менеджмента. Стандартные комбинации и опционные стратегии.	ПК-1, ПК- 2, ПК- 3, ПК-18, ПК- 19	<b>Знать:</b> основные финансовые инструменты фондового рынка. <b>Уметь:</b> составлять оптимальный портфель ценных бумаг. <b>Владеть:</b> финансовыми методами обеспечения финансовой устойчивости.	лекции, семинары, консультации преподавателей, самостоятельная работа студентов.
12.	<b>Тема 3.2.</b> Хеджирование	Дельта, гамма, тэта и др. характеристики портфелей, включающих производные. Дельта-хеджирование. Синтетические опционы. Страхование портфелей и другие практические стратегии динамического хеджирования. Оценка риска портфелей, включающих производные. Метод сценариев, анализ чувствительности. Метод Монте-Карло для моделирования денежных потоков. Оценка VaR портфеля, включающего деривативы			
<b>Раздел 4. Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке</b>					
13.	<b>Тема 4.1.</b> Модели равновесного ценообразования на	Однопериодная модель фондового рынка. Модель в условиях определенности. Модель в условиях неопределенности. Вывод цен	ПК-1, ПК- 2, ПК- 3,	<b>Знать:</b> основные финансовые инструменты фондового	лекции, семинары, консультации преподавателей,

№№ п/п	Наименование тем дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
	фондовом рынке	ценных бумаг из соображений равновесия. Ценные бумаги Эрроу-Дебре. Ровновесный подход и риск-нейтральное оценивание. Подход «репрезентативного агента». Вывод модели оценки фондовых активов (CAPM). Вывод формулы Блэка-Шоулза из равновесной модели. Многопериодная модель фондового рынка.	ПК-18, ПК- 19	рынка. <b>Уметь:</b> Использовать модели фондового рынка. <b>Владеть:</b> финансовыми методами обеспечения финансовой устойчивости.	самостоятельная работа студентов.
<b>Раздел 5. Динамические модели и их использование на финансовых рынках</b>					
14.	<b>Тема 5.1.</b> Кредитный риск	Кредитный риск. Структурные модели: подход Мертона. Учет кредитного риска в ценах корпоративных бумаг. Редуцированные модели. Практические методики оценки кредитного риска (CreditRisk+, CreditMonitor и др.).	ПК-1, ПК- 2, ПК- 3, ПК-18, ПК- 19	<b>Знать:</b> типы моделей временных рядов. <b>Уметь:</b> определять структуру временного ряда. <b>Владеть:</b> методологией прогнозирования по моделям временных рядов.	лекции, семинары, консультации преподавателей, самостоятельная работа студентов.
15.	<b>Тема 5.2.</b> Модели финансовых временных рядов	Обзор моделей финансовых временных рядов. Эмпирические факты, не укладывающиеся в логнормальную модель. ARMA модели. Пример: модель Уилки. Колебания волатильности. GARCH модели. Модели стохастической волатильности.			
<b>Раздел 6. Процентные финансовые инструменты</b>					
16.	<b>Тема 6.1.</b> Процентные деривативы: стандартные рыночные модели	Независящие от волатильности цены. Процентные свопы и другие процентные финансовые инструменты. Задача оценки и хеджирования. Зависящие от волатильности цены. Оценка права обменять один актив на другой. Применение для оценки европейских опционов на облигации, кэпов и флотов.	ПК-1, ПК- 2, ПК- 3, ПК-18, ПК- 19	<b>Знать:</b> основные процентные финансовые инструменты. <b>Уметь:</b> составлять оптимальный портфель ценных бумаг. <b>Владеть:</b> финансовыми методами обеспечения финансовой	лекции, семинары, консультации преподавателей, самостоятельная работа студентов.
17.	<b>Тема 6.2.</b>	Уравнение, связывающее цену дериватива с			

<b>№№ п/п</b>	<b>Наименование тем дисциплины</b>	<b>Содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Результаты освоения (знать, уметь, владеть)</b>	<b>Образовательные технологии</b>
	Процентные деривативы: модели для краткосрочных ставок	рыночной ценой риска. Стохастические модели с непрерывным временем для краткосрочных ставок и их применение для расчетов цен облигаций в будущие моменты времени.		устойчивости.	

## **Обеспечение содержания дисциплины**

### **Раздел 1. Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска**

**Литература:** Б-1,О-1.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как бы Вы построили изложение теории простых и сложных процентов?
2. Какие вопросы представляются наиболее важными при изложении математики процентных ставок?
3. Приведите пример, который бы Вы использовали на лекции для иллюстрации понятия «срочная структура процентной ставки».
4. Постройте конспект лекции о дисконтированной стоимости и ее применении.
5. О каких основных фактах Вы бы упомянули, рассказывая студентам о применении дисперсии в качестве меры риска?
6. На чем бы Вы сделали ударение, сравнивая различные подходы и модели к измерению риска и выбору в условиях риска в финансах?
7. Какие примеры Вы бы выбрали, рассказывая о моделях выбора в условиях риска, обобщающих ожидаемую полезность?

### **Раздел 2. Математика опционов, фьючерсов, форвардов**

**Литература:** Б-1,О-2.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. С чего бы Вы начали изложение математической теории деривативов? Дайте несколько простых примеров, связанных с форвардами, фьючерсами, опционами.
2. Дайте простейший пример, который позволит студентам понять алгоритм вычисления цен опционов при помощи биномиальных деревьев. Объясните на этом примере смысл понятий «дельта-хеджирование», «синтетический опцион».
3. Представьте, что Вы рассказали студентам об оценивании деривативов при помощи биномиальных деревьев. Как бы Вы построили переход к непрерывным моделям? Приведите последовательность изложения, необходимые результаты, примеры и пр.
4. Представьте, что Вам предстоит вести семинары по теме «оценивание деривативов». Какие задачи Вы бы выбрали?
5. Как бы Вы объяснили студентам смысл понятий «риск-нейтральная вероятность» и «риск-нейтральное оценивание»? Зачем нужно риск-нейтральное оценивание деривативов?

### **Раздел 3. Хеджирование и риск-менеджмент**

**Литература:** Б-1,О-2, О-5.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Объясните предполагаемым студентам смысл понятия «хеджирование». Проиллюстрируйте его примером.
2. Выпишите формулы Блэка-Шоулза для цен опционов call и put на бездивидендный актив. Опишите подробно теоретические предпосылки и модель, на которую опирается эта формула. Что Вы ответите на вопрос студента о выполнении этих предпосылок на практике и о практической применимости формулы Блэка - Шоулза?
3. Объясните разницу между понятиями исторической и подразумеваемой (implied) волатильности.
4. Объясните смысл понятий «дельта», «гамма», «дельта-нейтральность», «гамма-нейтральность». Приведите пример, которым можно проиллюстрировать практическое значение этих понятий.

### **Раздел 4. Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке**

**Литература:** Б-1,О-1,О-2.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Расскажите об однопериодной равновесной модели фондового рынка и объясните, как получаются уравнения для цен ценных бумаг в этой модели. Приведите пример.

### **Раздел 5. Динамические модели и их использование на финансовых рынках**

**Литература:** Б-1, О-1.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Приведите примеры моделирования финансовых рынков с использованием временных рядов. Объясните особенности построения моделей.

### **Раздел 6. Процентные финансовые инструменты**

**Литература:** О-1.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Как бы Вы построили изложение раздела «Процентные финансовые инструменты»?

## **III. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины «Математическое обеспечение финансовых решений» используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- практические занятия, на которых обсуждаются основные вопросы методики расчета показателей, рассмотренных в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале;
- компьютерные занятия;
- самостоятельная работа студентов;
- консультации преподавателей.

2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- компьютерные симуляции;
- анализ деловых ситуаций.

## **IV. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Рекомендуемая литература**

*Базовая*

1. Бабешко Л.О. Математическое моделирование финансовой деятельности: учебное пособие.- М.: КНОРУС,2011.-224с.

*Основная*

2. Брусов П.Н. Финансовая математика: Учебное пособие для магистров / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с (ЭБС)
3. Галанов В.А. Производные финансовые инструменты: Учебник / В.А. Галанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 208 с. (ЭБС).
4. Брусов П.Н. Финансовая математика: учебное пособие/П.Н.Брусов ,П.П. Брусов, Н.П. Орехова, С. В. Скородулина.- М. : КНОРУС,2010.-224с.

*Дополнительная*

5. Четыркин. Е. М. Финансовая математика: учебник 9-е изд.- М.: Издательство «Дело» АНХ,2010.-400с
6. Шайтанова Л.М. Финансовая математика в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов/ Л.М. Шайтанова, Е.С. Никитина.-Омск: Омский филиал РГТЭУ, 2011.-150 с.
7. Финансовая математика: сборник задач с решениями: Учебное пособие / К.Л. Самаров. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 80 с. (ЭБС)

8. Брусов П.Н. Справочник по финансовой математике: Учебное пособие / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова, Н.П. Орехова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 239 с. (ЭБС)
9. Халл Джон К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. – М.: Издательский дом «Вильмс», 2008. – 1045 с.

#### **Периодические издания**

1. Газеты «Коммерсантъ», «Ведомости», The Financial Times, The Wall Street Journal и др.
2. Журналы: «Эксперт», The Economist, Business Week, «Журнал для акционеров» «Финансовый директор», «Рынок ценных бумаг» «Финансовый менеджмент», «Инвестиции в России» и др.

#### **Рекомендуемые Интернет-ресурсы**

1. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система (ЭБС)
2. <http://www.allmath.ru/finance.htm> – сайт «Allmath.ru», вся математика в одном месте. В разделе прикладной математики включена библиотека учебных пособий и лекций по вопросам финансовой математики.
3. <http://copi.ru/36908/> – техника финансовых вычислений на Excel, электронное учебное пособие Смирновой Е. Ю. Включает в себя 3 модуля: изменение ценности денег во времени; эквивалентность финансовых обязательств; оценка параметров потоков платежей.
4. <http://www.cfin.ru/finanalysis/math/> – содержит библиотеку учебников и освещает отдельные вопросы финансовой математики, например, [Методики расчетов для определения современной стоимости денег](#) (Алгоритмы расчета современной стоимости денег путем дисконтирования и определения наращенной суммы вложений), [Учебник "Техника финансовых вычислений на Excel"](#) (Базовые понятия финансовой математики и рекомендации по выполнению расчетов), [Алгоритм прогнозирования объёма продаж в MS Excel](#) (Прогноз объёма реализации для продуктов с сезонным характером продаж) и т. д.
5. [http://irbis.asu.ru/mmc/econ/u\\_finmath/](http://irbis.asu.ru/mmc/econ/u_finmath/) – электронное учебное пособие «Финансовая математика». Подготовлено при содействии НФПК – Национального фонда подготовки кадров в рамках Программы "Совершенствование преподавания социально-экономических дисциплин в вузах" Инновационного проекта развития образования. Учебное пособие содержит систематизированное изложение основных понятий и методов финансовых вычислений и количественного анализа финансовых операций. Содержание курса охватывает: базовые разделы финансовой математики; а также построение плана погашения кредита и финансовый анализ инвестиций. Базовые разделы финансовой математики и опирающиеся на них прикладные финансовые расчеты сопровождаются использованием технологии табличного процессора Excel.
6. <http://www.finmath.ru/> – сайт является образовательным проектом, посвящённым финансам и финансовой математике. Основное содержание сайта составляют небольшие учебные материалы — «параграфы», выходящие раз в неделю в разделе «Ликбез». В каждом из этих параграфов описывается некоторое понятие или проблема, имеющие отношение к финансам, инвестициям или смежным областям, а все вместе они представляют собой чёткое последовательное изложение основ финансовой математики, которое может быть использовано для самостоятельного изучения предмета.
7. <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/pokryshkina/index.asp> – электронный учебный курс «Использование Excel в финансовой математике» разработан преподавателем информационных технологий Покрышкиной О В, Нижнетагильского государственного профессионального колледжа им. Н.А. Демидова.



8. [http://www.universitycis.ru/fin\\_mat.doc](http://www.universitycis.ru/fin_mat.doc) – конспект лекций по «Финансовой математике» М. И. Фролова, в которых освещены следующие темы: простой и сложный процент, ставка процента в годовом исчислении, чистая дисконтированная стоимость, амортизация.
9. <http://www.budget.ru> – Финансовое казначейство РФ
10. <http://www.minfin.ru> – Министерство финансов РФ

**Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины**

№ п/п	Наименование компьютерной программы	Наименование темы
1	MS Excel	Раздел 1. Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска
		Раздел 2. Математика опционов, фьючерсов, форвардов
		Раздел 3. Хеджирование и риск-менеджмент
		Раздел 4. Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке
		Раздел 5. Динамические модели и их использование на финансовых рынках
		Раздел 6. Процентные финансовые инструменты
2	Tester	Раздел 1. Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска
		Раздел 2. Математика опционов, фьючерсов, форвардов
		Раздел 3. Хеджирование и риск-менеджмент
		Раздел 4. Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке
		Раздел 6. Процентные финансовые инструменты

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий по дисциплине используются:

- наборы слайдов;
- текстовые файлы Word с теоретическим материалом;
- файлы Excel, позволяющие решать практические задачи;
- демонстрационные средства и интерактивная доска.

**V. Оценочные средства**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

**Вопросы к зачету**

1. Нарращение простых и сложных процентов. Сравнение силы роста простых и сложных процентов. Мультиплицирующие множители.
2. Удержание простых и сложных процентов. Эквивалентность во времени денежных сумм. Математическое дисконтирование. Учетная ставка. Ставка рефинансирования ЦБ РФ. Номинальная и эффективная процентные ставки.
3. Непрерывное наращение и дисконтирование. Влияние инфляции на ставку процента.
4. Потоки платежей. Конечная годовая рента. Определение параметров годовой ренты. Рента конечная общая (платежи + начисление процентов несколько раз в году). «Вечная» годовая рента. Объединение и замена рент.
5. Схемы погашения займов. Общий метод погашения займа. Консолидация займов. Предоставление в кредит активов.

6. Примеры анализа инвестиционных проектов. Расчет характеристик конечного проекта с начальными инвестициями и постоянными доходами. Расчет характеристик бесконечного проекта с начальными инвестициями.
7. Определение величины инвестиций. Расчет годового дохода для заданной внутренней доходности проекта. Зависимость характеристик процесса от ставки процента. Сравнение инвестиционных проектов.
8. Определение размера платы за аренду оборудования. Определение нормы доходности от сдачи оборудования в аренду.
9. Различные виды доходности операций. Поток платежей и его доходность. Эффективная и эквивалентная ставки процента.
10. Курс и доходность облигации без погашения с периодической выплатой купонных процентов. Курс и доходность бескупонной облигации с погашением по номиналу.
11. Курс и доходность бескупонной облигации с выплатой купонных процентов при погашении. Курс и доходность облигации с периодической выплатой процентов и погашением.
12. Зависимость цены (курса) облигации от ставки процента. Цена вечной облигации (доход – только дивиденды). Банковские депозитные сертификаты. Арбитраж.
13. Аукционные торги. Максимизация разности доходов. Максимизация собственного дохода.
14. Одновременные торги. Торги, в которых число лиц велико или неизвестно.
15. Случайные потоки платежей. Плавающая ставка процента. Рисковые инвестиционные процессы. Подсчет доходности вероятностных операций в условиях неопределенности.
16. Определение риска. Матрицы последствий и рисков.
17. Анализ связанной группы решений в условиях полной неопределенности. Анализ связанной группы решений в условиях частичной неопределенности.
18. Оптимальность по Парето. Правило Лапласа равновозможности.
19. Простейшая биномиальная модель.
20. Биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна.
21. Понятие опционов. Определение стоимости опционов на момент исполнения.
22. Подходы к ценообразованию опционов. Ценообразование опционов на основе биномиальной модели.
23. Создание с помощью опционов безрисковых портфелей.
24. Постановка задачи об оптимальном портфеле ценных бумаг. Понятие о доходности портфеля. Эффективность и риск.
25. Диверсификация портфеля ценных бумаг.
26. Портфель Марковица минимального риска.
27. Портфель Тобина минимального риска.
28. Портфель Марковица и Тобина максимальной эффективности.

### **Примеры тестов и заданий для контроля знаний**

#### *Образец кейс-задачи*

Планирование затрат: сиюминутная выгода или долгосрочное развитие?

Компания «Культура танца» – отделение австрийской фирмы, специализирующейся на организации балов и имеющей сеть по всему миру. Компания образована всего шесть месяцев назад, и ее штаб-квартира находится в Санкт-Петербурге. На первом этапе существования компании ей оказана помощь: 30% средств выделил центральный офис, остальное будет получено по правительственному гранту поддержки культуры европейских балов, если первый опыт покажет жизнеспособность идеи.

Первым мероприятием, которое должно принести прибыль, будет бал в г. Санкт-Петербурге. По подсчетам учредителей компании, оно должно позволить заработать не менее 8 тыс. долл. Выход на эти ориентиры очень важен для местного отделения, так как это будет их первое самостоятельное мероприятие и его успех (неуспех) станет важным

фактором их дальнейшего развития, в частности установления взаимоотношений с головным офисом. Если мероприятие пройдет успешно, то головной офис будет больше доверять своему отделению, меньше вмешиваться в текущие дела, в чем, естественно, очень заинтересованы руководители отделения.

Билеты на бал планируется продавать по 50 долл. за два билета, напитки - по 10 долл. за пару, зал может вместить 300 пар. Существует договоренность, что в первый раз зал будет предоставлен без арендной платы, в качестве спонсорской помощи. Закуска, входящая в стоимость билетов, обойдется в 5 долл., и оплата труда и прочие расходы - в 500 долл.

Последний вид затрат - это расходы на оркестр. Выбор осуществляется между двумя группами, играющими приблизительно одинаковый репертуар, но приглашение «Пестрой банды» обойдется в 6 тыс. долл., «Глаженных» - в 3 тыс. долл.

Те, кто поддерживает приглашение более дорогой группы, считает, что это позволит продать больше билетов, так как она гораздо более известна. Кроме того, это станет событием в городе, и мероприятие будет проще организовать в следующий раз.

Их оппоненты сомневаются, смогут ли организаторы продать настолько много билетов, чтобы окупить расходы на приглашение более дорогой группы. И та и другая стороны считают, что будут проданы 200 билетов, однако некоторые сомнения все-таки есть: 50 долл. - достаточно высокая цена для нестоличного города. Приглашение более дорогой группы увеличит затраты, они могут не покрыться выручкой.

Поэтому задача № 1, стоящая перед руководителем отделения Натальей Данцовой, подсчитать возможный дефицит. Она понимает, что в сегодняшнем бюджете отделения нет свободных средств и перерасход средств на группу может привести к сокращению заработка сотрудников, что несправедливо и будет рассматриваться как финансовая неудача. Поэтому она предпочитает выбрать наименее затратный вариант, чтобы свести концы с концами сегодня, а затем, проведя «разведку боем», планировать, кого приглашать следующий раз.

После дискуссий с финансовым директором и бухгалтером руководство отделения пришло к выводу, что вероятность продажи 200 билетов даже при приглашении менее известной группы достаточно высока, а 150 билетов будет продано совершенно точно. Если снизить цену билета до 40 долл., то продажи увеличатся на 20-40 билетов.

Финансовый директор взял этот прогноз за основу и решил просчитать финансовые последствия возможных решений.

#### *Проблема:*

Предположим, что цена двух билетов 50 долл.

1. Какова точка безубыточности при приглашении дешевой группы? Дорогой группы? Каков удельный вес затрат на группы в процентах от объема продаж?
2. Предположим, пригласили дорогую или дешевую группу. Каковы будут доходы организаторов при продаже 150; 200; 250; 300 билетов в обоих случаях?
3. Сколько билетов должно быть продано дополнительно, чтобы компенсировать приглашение дорогой группы?
4. Если мероприятие должно позволить заработать 8 тыс. долл., сколько билетов должно быть продано, если приглашена дешевая группа? дорогая?
5. Какие последствия будет иметь снижение цены до 40 долл. для принятия решения о выборе группы при прогнозе увеличения продаж на 20-40 пар билетов?
6. Какую группу пригласил бы финансовый директор, если бы обладал правом решающего голоса?
7. Предположим, организаторы уверены, что продадут 270 билетов по 50 долл. за пару в любом случае. Как это повлияет на их решение?

#### *Образец контрольной работы*

$a_1$  – количество гласных букв в имени студента,

$a_2$  – количество согласных букв в имени студента,

$a_3$  – количество гласных букв в фамилии студента,  
 $a_4$  – количество согласных букв в фамилии студента

1. Инвестор планирует составить портфель из трёх некоррелированных ценных бумаг А, Б, С, доходность и риск которых представлены в следующей таблице:

А	Б	С
$a_1 \cdot 10$	20	$a_3 \cdot 10$
20	80	$(a_2 + 4a_3) \cdot 10$

Верхняя граница риска принимается равной 100.

Требуется:

- Составить оптимальный портфель максимальной эффективности;
- Определить доли ценных бумаг в портфеле;
- Найти минимальный риск;
- Найти доходность.

## VI. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы			Самостоятельная работа (формы, часы)	Интерактивные формы обучения	Формы текущего контроля
		Лекции	Практические занятия	Всего			
1.	Раздел 1. Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска	1	1	2	8, лит, обзор	1, Комп.з.	Тест, устный опрос, кейс
2.	Раздел 2. Математика опционов, фьючерсов, форвардов	1	2	3	10, лит, обзор	2, Комп.з.	Тест, устный опрос, кейс
3.	Раздел 3. Хеджирование и риск-менеджмент	0	2	2	10, лит, обзор	2, Комп.з.	Тест, устный опрос
4.	Раздел 4. Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке	2	2	4	10, лит, обзор	2, Комп.з.	Тест, устный опрос, кейс
5.	Раздел 5. Динамические модели и их использование на финансовых рынках	0	2	2	10, лит, обзор	2, Комп.з.	Устный опрос, кейс
6.	Раздел 6. Процентные финансовые инструменты	0	1	1	10, лит, обзор	1, Комп.з.	Тест, устный опрос
	КСР	0	0	0			
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>58</b>	<b>10 / %</b>	
	<b>Всего по дисциплине</b>				<b>/144</b>		<b>зачет</b>

Принятые сокращения

<b>№ п/п</b>	<b>Сокращение</b>	<b>Вид работы</b>
1	Лит	Работа с литературой
2	П.д.з.	Выполнение письменной домашней работы
3	Р.а.з.	Расчетно-аналитическое задание
4	А.д.с.	Анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода
5	Комп.з.	Компьютерные занятия
6	Комп.сим.	Компьютерные симуляции

# ПРИЛОЖЕНИЕ

## Приложение 1

### Формирование балльной оценки по дисциплине «Математическое обеспечение финансовых решений»

В соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	20
Текущий и рубежный контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (экзамен/ зачет)	40
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

#### 1. Посещаемость

В соответствии с утвержденным рабочим учебным планом по направлению 080300 «Финансы и кредит» для подготовки магистров по дисциплине предусмотрено: 3 лекционных и 11 практических занятий. За посещение 1 лекционного занятия студент набирает 1 балл, 1 практического или лабораторного занятия – 1,5 балла.

#### 2. Текущий и рубежный контроль

Расчет баллов по результатам текущего и рубежного контроля:

Форма контроля	Наименование раздела/ тем, выносимых на контроль	Форма проведения контроля (тест, контр. работа и др. виды контроля в соответствии с Положением)	Количество баллов, максимально
1. Текущий и рубежный контроль, в т.ч.	Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска	Тест, устный опрос, кейс	4,5
	Математика опционов, фьючерсов, форвардов	Тест, устный опрос, кейс	4
	Хеджирование и риск-менеджмент	Тест, устный опрос	1
	Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке	Тест, устный опрос, кейс	3,5
	Динамические модели и их использование на финансовых рынках	Устный опрос, кейс	3,5
	Процентные финансовые инструменты	Тест, устный опрос, контрольная работа	3,5
<b>ИТОГО</b>			<b>20</b>

\* – Тестирование студентов, которое включено в модульный график учебного процесса (рабочий учебный план), не включается в количество баллов, отводимых на проведение текущего и рубежного контроля.

### 3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела/ темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Принятие финансовых решений в условиях определенности и в условиях риска	Аналитические обзоры	20
Математика опционов, фьючерсов, форвардов		
Хеджирование и риск-менеджмент		
Модели равновесного ценообразования на фондовом рынке		
Динамические модели и их использование на финансовых рынках		
Процентные финансовые инструменты		
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>

### 4. Промежуточная аттестация – зачет с оценкой

Зачет с оценкой по результатам изучения учебной дисциплины «Математическое обеспечение финансовых решений» осуществляется в форме тестирования. Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

- 85-100% правильно выполненных заданий – 34-40 баллов;
- 70-85% правильно выполненных заданий – 28-33 балла;
- 50-70% правильно выполненных заданий – 20-27 баллов;
- менее 50% правильно выполненных заданий – менее 20 баллов.

**Итоговый балл** формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией. Приведение суммарной балльной оценки к четырехбалльной шкале производится следующим образом:

#### Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную систему

100-балльная система оценки	Традиционная четырехбалльная система оценки
85 – 100 баллов	оценка «отлично»/«зачтено»
70 – 84 баллов	оценка «хорошо»/«зачтено»
50 – 69 баллов	оценка «удовлетворительно»/«зачтено»
менее 50 баллов	оценка «неудовлетворительно»/«незачтено»