



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФИНАНСОВОЙ
МАТЕМАТИКИ»**

Самара 2014г.

Маляров А.Н.,

Методические указания по дисциплине «Модели и методы финансовой математики» /

Самар. гос. техн. ун-т; Сост. *Маляров А.Н.* Самара, 2014г.

Методические указания предназначены для работы в аудитории и самостоятельной работы магистров по направлению подготовки 01.04.02 (010400.68) «Прикладная математика и информатика».

Печатается по решению методического совета Инженерно-экономического факультета

СОДЕРЖАНИЕ

1	Предисловие	4
2	Введение	7
3	Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	8
4	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
4.1	Методические указания к лекционным занятиям	27
4.2	Методические указания к лабораторным занятиям	30
5	Вопросы для аттестации по дисциплине	97
6	Заключение	102
7	Литература	103

ПРЕДИСЛОВИЕ

Магистр по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика в соответствии с выбранными приоритетными видами профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

в научной и научно-исследовательской деятельности:

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

в проектной и производственно-технологической деятельности:

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, прикладного программного обеспечения;
- продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

в педагогической деятельности:

- владение методикой преподавания учебных дисциплин;
- владение методами электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и дипломных работ студентов образовательных учреждений высшего профессионального и среднего профессионального образования по тематике в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам, а также лекционных занятий по профилю специализации.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью понимать философские концепции естествознания, владеть основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОК-1);
- способностью иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития (ОК-2);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики (ОК-3);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий 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 (ОК-4);
- способностью порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе (ОК-5);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);
- способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-7);
- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способностью к активной социальной мобильности (ОК-8);
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);
- проектная и производственно-технологическая деятельность: способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-4);

- организационно-управленческая деятельность: способностью управлять проектами (подпроектами), планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- нормативно-методическая деятельность: способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);
- педагогическая деятельность: способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации (ПК-8);
- способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения (ПК-9);
- способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры (ПК-10);
- способностью работать в международных проектах по тематике специализации (ПК-11);
- способностью участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям (ПК-12);
- социально ориентированная: способностью осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии (ПК-13);
- социально ориентированная деятельность: способность использования основ защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основных мер по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности (ПК-13);
- способность реализации решений, направленных на поддержку социально значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-14).

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Модели и методы финансовой математики» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-5 Способность порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе.

ОК-7 Способность и готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

ПК-4 Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

Знаний:

- общей теории финансовой математики.
- современных экономических моделей, концепций и теорий, системные методологии финансовой математики,
- методологии системного анализа сложных систем.
- методологии финансовой математики,
- методов анализа рисков и прогнозирования поведения экономических объектов.

Умений:

- использовать математические методы и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.
- использовать математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- применять системный подход к анализу и синтезу экономических систем;
- строить математические модели объектов профессиональной деятельности;
- использовать современные методы, системы и средства финансовой математики и информационные технологии для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

Владений:

- навыками применения наукоемких технологий,
- основами математического моделирования прикладных задач;
- методами статистического анализа и прогнозирования случайных процессов;
- методами системного анализа,
- навыками выполнения финансовых расчетов для решения прикладных задач в области экономики и финансов с помощью современных программных средств и информационных технологий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными моделями, математическими методами и средствами решения финансово – экономических задач.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ»

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

1.1 Виды самостоятельной работы Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

1.2 Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям; - для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.; - для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.; - для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

1.2.1 Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой); При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме: - разобраться с основными положениями предшествующей лекции; - изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

1.2.2 Работа с дополнительной учебной и научной литературой. Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

1.2.3 Составление презентаций на темы лекций Практические рекомендации по созданию презентаций Создание презентации состоит из трех этапов:

1. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.
2. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.
3. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

1.2.4 Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов), эссе, реферата.

Доклад – это научное сообщение на семинарском занятии, заседании студенческого научного кружка или студенческой конференции.

Эссе – жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчеркнуто индивидуальную позицию автора с непринужденным, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Реферат – это краткое изложение современной научной и учебной литературы, журнальных и газетных публикаций, статистических материалов по конкретной теме. Процесс написания реферата включает в себя несколько этапов: выбор темы реферата; поиск научной и учебной литературы по выбранной теме и ее обзор; разработка плана реферата; написание содержания реферата; оформление реферата в соответствии с требованиями; сдача реферата преподавателю и его защита перед аудиторией оценка реферата (оценивается уровень полноты проведенного исследования; качество оформления работы; самостоятельность студента, творческая инициатива и умение защищать принятые решения).

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитами как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Модели и методы финансовой математики» является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой,

исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

По дисциплине «Модели и методы финансовой математики» применяются следующие виды самостоятельной работы:

1. Подготовка к лабораторным работам
2. Выполнение домашних заданий
3. Самостоятельное изучение тем курса

1. Подготовка к лабораторным работам

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений. При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия; изучить алгоритмы; методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

Литература

1. Маляров А.Н. Теория и практика финансовых расчетов. Учебник. – Самара: СамГТУ, 2013. – 376 с.
2. Исследование операций в экономике. Учебное пособие для вузов./Под ред. Н.Ш.Кремера. – М: Банки и биржи.ЮНИТИ, 2006 – 407 с.
3. Маляров А.Н., Филиппенко О.В. Математика индексного инвестирования и тезаврации. – Самара: СамГТУ, 2012. - 148 с.
4. Маляров А.Н., Бейлина Н.В., Тупоносова Е.П. Лабораторный практикум по информатике. – Самара: СамГТУ, 2014 – 262 с.
5. Применение математики в экономике. Сост. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова,

Т.А.Бенгина, О.А.Самройлова, В.Н.Маклаков. – Самара, СамГТУ, 2012. – 143 с.

6. Исследование операций. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование. Учебное пособие. /Сост. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, В.Н.Маклаков, О.В.Филиппенко. – Самара, СамГТУ, 2014. – 164

2. Выполнение домашних заданий

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

ПРОЦЕНТНОЕ НАРАЩЕНИЕ И ДИСКОНТИРОВАНИЕ.

ПРОСТЫЕ ПРОЦЕНТЫ

1. Ставка простого ссудного процента равна 10%, интервал начисления равен 2 годам и 200 дням, в году 365 дней. Определить множитель наращенной суммы и коэффициент дисконтирования.

2. Начальная сумма равна 1 млн. рублей, множитель наращенной суммы равен а) 1,5; б) 0,5. Определить наращенную сумму.

3. Начальная сумма равна 300 тыс. рублей, коэффициент дисконтирования равен 2. Определить наращенную сумму.

4. Множитель наращенной суммы равен 1,6. Определить коэффициент дисконтирования.

5. Ссуда в размере 1 млн. рублей выдана по простой ставке 12% на 5 лет. Определить наращенную сумму.

СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТЫ

1. Через 6 лет после вложения некоторой суммы под сложную ставку ссудного процента, равную 8%, на счете находится 1 млн. руб.

Определить коэффициент дисконтирования, коэффициент наращенной суммы и величину первоначальной суммы.

2. Найти наращенную сумму \$5000 через 5 лет при ставке 10%. Следует ли предпочесть ей наращенную сумму \$4000?

3. Предприятие планирует за 5 лет увеличить капитализацию до 100 млн. руб., добиваясь ее увеличения на 20% ежегодно. Каков размер капитализации предприятия на текущий момент?

4. Годовая ставка сложных процентов равна 7%. Через сколько лет начальная сумма утроится?

5. Какую сумму нужно положить на счет под 10% годовых, чтобы через 10 лет получить \$3,1 млн.?

РАВНЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

1. Банк начисляет проценты а) ежемесячно; б) каждый квартал; в) каждые полгода по объявленной ставке 12%. Определить эффективную ставку.

2. Во сколько раз наращенная сумма по сложным процентам будет больше, чем по простым процентам через 5 лет при ставке 10%?

3. Определить, под какую ставку выгодней поместить деньги на 3 года: под простую ставку 12% или под сложную ставку 11% при ежеквартальном начислении процентов.

Рассмотреть уравнение эквивалентности в виде равенства наращенных сумм.

4. Найти номинальную процентную ставку при а) полугодовом; б) ежеквартальном начислении процентов, которая обеспечила бы заданную годовую доходность в 13%.

5. Непрерывное начисление процентов с силой роста 10% в течение 5 лет приведет к такому же результату, как и ежеквартальное начисление сложных ссудных процентов в течение 6 лет. Определить эквивалентную номинальную и эффективную ставки.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ПОСТОЯННЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕНТ

1. Определить величину наращенной суммы за 3 года, если ежегодные платежи производятся в размере 1 млн. руб., на которые начисляются сложные проценты по ставке 8% годовых.

2. Определить современную величину 5-летней финансовой ренты, если размер ежегодных платежей составляет 2 млн. руб., а сложная процентная ставка равна 7%.

3. Выплаты планируется производить в течение 3 лет в размере 10 тыс. рублей в год при сложной ссудной ставке 10%. Определить будущую стоимость срочной ренты а) постнумерандо, б) пренумерандо. Определить сумму начисленных процентных денег.

4. Рассчитать приведенную и будущую стоимость срочной ренты при 1 млн. рублях ежегодных выплат, ставке 10%, в течение 3 лет по схеме постнумерандо. Определить сумму начисленных процентных денег. Используется: а) простая ссудная ставка; б) сложная ссудная ставка.

5. Ежегодные платежи составляют 10000 рублей, ставка сложных процентов 10%. Рассчитать стоимость бессрочной ренты а) постнумерандо, б) пренумерандо.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

МОДЕЛИ ПЕРЕМЕННЫХ И НЕПРЕРЫВНЫХ РЕНТ. КОНВЕРСИЯ РЕНТ.

ПЕРЕМЕННЫЕ РЕНТЫ

1. Пятый член арифметической прогрессии равен 20, а ее разность равна 2. Определить а) второй член этой прогрессии, б) сумму из первых 10 членов.

2. Сумма первых 6 членов арифметической прогрессии равна 25, а знаменатель равен 2. Найти все члены этой прогрессии.

3. Шестой член геометрической прогрессии равен 96, а третий член равен 12. Определить знаменатель прогрессии и четвертый член прогрессии. Найти сумму из десяти первых членов этой прогрессии

ЗАМЕНА ПЛАТЕЖЕЙ

1. Заемщик должен произвести два платежа в сумме $S_1 = 100\ 000$ руб. и $S_2 = 200\ 000$ руб. 15.03.2012 г. и 15.04.2012 г. соответственно. Производится продление срока всех платежей и они заменяются одним платежом с датой платежа 01.05.2012 г. Стороны договорились на замену платежей при простой ставке в 18% годовых. Число дней в году 366. Найти величину консолидированного платежа.

2. Три платежа $S_1 = 100\ 000$ руб., $S_2 = 200\ 000$ руб., $S_3 = 250\ 000$ руб. со сроками 15.01.2013 г., 15.04.2013 г., 15.06.2014 г. соответственно заменяются одним платежом со сроком 01.05.2013 г. В этом случае два платежа продлевается, а один будет выплачен раньше оговоренного срока.

Найти величину консолидированного платежа, если используются простые проценты при ставке 20% годовых. Число дней в году 365.

3. Заемщик должен кредитору три различных суммы $S_1 = 100\ 000$ руб., $S_2 = 50\ 000$ рублей и $S_3 = 100\ 000$ рублей с выплатами 01.03.2012 г., 01.05.2012 г., и 01.08.2012 г. соответственно. У него появилась возможность погасить долг одним единовременным платежом величиной 240 000 руб. Определите дату этого платежа, считая ставку простых процентов для всех платежей одинаковой и равной 15% годовых.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета

МОДЕЛИ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ

1. Для производственного одноэтажного здания с кирпичными стенами установлена единая годовая норма амортизационных отчислений, равная 1,2 процентов от балансовой стоимости. Определить срок полезной эксплуатации и величину отчислений, если стоимость здания равна 57 млн. руб.

2. Определить норму ежемесячной амортизации, если срок полезной эксплуатации оборудования равен 5 годам, при а) линейном методе начисления; в) методе уменьшения остатка с коэффициентом ускорения, равном 2.

3. Определить годовую норму амортизации, если срок полезной эксплуатации оборудования равен 5 годам, оборудование приобретено за 1 млн. руб., а ликвидационная стоимость равна 50 тыс. руб. при методе фиксированного уменьшения остатка.

4. Стоимость оборудования составляет 12 млн. руб. Срок его полезного использования 7 лет. Определить годовую сумму амортизации по методу суммирования чисел.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

ФИНАНСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТОВ.

ЧИСТЫЙ ПРИВЕДЕННЫЙ ДОХОД

1. Предприниматель планирует инвестировать 2 млн. руб. в коммерческую недвижимость, которая предположительно будет давать доход 300 тыс. руб. в конце года неограниченно долго. Процентная ставка равна 10% в год.

Найти ЧПД и доходность проекта.

2. Какой минимальный ежегодный доход постнумерандо R должен обеспечивать проект длительностью $n = 5$ лет при ставке $i=10\%$, если он потребовал одноразовых инвестиций в сумме 1,5 млн. руб.?

ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ

1. Инвестиции составили 2 млн. к началу года. Ожидаемый доход составляет 0,4 млн. к концу каждого года в течение 12 лет.

Найти ВНД. Использовать таблицу коэффициентов приведения дискретных рент или расчетную формулу.

2. Для непрерывного и постоянного потока платежей в течение 10 лет непрерывная внутренняя норма доходности G равна 20% при мгновенных инвестициях в 100 млн. рублей.

Определить годовой доход.

3. Для некоторого проекта определен ЧПД для ряда процентных ставок. Дать интервальную оценку ВНД.

Ставка процента	8	9	10	11	12	13
ЧПД, млн. руб.	674,5	455,1	212,9	55,8	-137,7	-277,0

СРОК ОКУПАЕМОСТИ

1. Определить возможность окупаемости проекта с единовременными инвестициями в 1 млн. руб. и ставке 18%, если он будет приносить ежегодный доход а) 175 тыс. руб.; б) 192 тыс. руб.

2. Определить, окупится ли проект после двух лет получения дохода в размере 100 тыс. руб., если ставка доходности равна 0,2, а единовременные инвестиции составили 180 тыс. руб.

3. Мгновенные инвестиции составляют 10 млн. рублей. Доход в виде постоянной дискретной годовой ренты постнумерандо равен 2,5 млн. руб. и начинает поступать через год после инвестиции.

Определить срок окупаемости проекта: а) без учета временной стоимости денег, б) с учетом дисконтирования потока доходов, если принята норма доходности 20%.

4. Инвестиции составили 2 млн. руб. Ожидаемый доход равен 0,4 млн. с равномерным поступлением. Определить срок окупаемости инвестиции а) при дисконтировании по ставке 15% ; б) без учета фактора времени.

ИНДЕКС ДОХОДНОСТИ

1. Мгновенные капиталовложения составляют 5 млн. руб., через год в течение 8 лет проект стал приносить ежегодный доход в 1,2 млн. руб. Ставка равна 12%. Определить а) рентабельность проекта с учетом временного фактора в стоимости денег; б) индекс доходности без учета фактора времени.

2. Капиталовложения в проект составляют 5 млн. руб., после чего ожидаются ежегодные поступления в размере 0,7 млн. руб. в течение 10 лет. Дисконтирование проводится по ставке 10%. Определить а) дисконтный индекс доходности, б) индекс доходности без учета фактора времени, в) бухгалтерский показатель рентабельности проекта.

ВЫБОР ПРОЕКТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

1. Пять вариантов условий, влияющих на реализацию проекта, упорядочены в порядке возрастания вероятностей их появления.

Определить эти вероятности, представив порядковые номера состояний членами арифметической прогрессии.

2. Пять вариантов условий, влияющих на реализацию проектов, упорядочены в порядке возрастания вероятностей их появления. Еще один вариант не имеет предпочтения перед первым.

Определить вероятности возникновения 6 состояний, представив упорядоченные номера членами арифметической прогрессии.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ДОЛГОСРОЧНЫХ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ

ВЫПЛАТА ДОЛГА В КОНЦЕ СРОКА

1. Определить размер ежегодных срочных уплат в конце каждого года по займу величиной 200 тыс. руб., который был выдан под 15% годовых. Основной долг погашается в конце срока.

2. Определить размер платежа по займу величиной 500 000 руб., который был выдан под 12% годовых, в конце 5-ти летнего срока, если процентные деньги присоединяются к основному долгу и выплачиваются в конце срока.

3. Долг в размере 10 млн. руб. с начислениями по ставке 12% погашается в конце срока $n = 5$ лет. Определить все платежи для погашения долга, если:

- процентные деньги выплачиваются регулярно,
- процентные деньги присоединяются к основному долгу.

УПЛАТЫ ПОСТОЯННОЙ ВЕЛИЧИНЫ

1. Выдан заем в сумме 10 млн. руб. без его обязательного погашения по ставке 12%. Определить размер погашения задолженности при периодических выплатах: а) постнумерандо; б) пренумерандо.

2. Определить сумму срочной уплаты постоянной величины для займа в 20 млн. руб., выданного на 4 года по ставке сложных процентов 15%.

3. Долг в сумме 2 млн. руб. выдан под 10% годовых. Ежегодные платежи постнумерандо не превышают 400 тыс. руб. Определить срок платежей для полного погашения задолженности и точное значение срочных уплат одинаковой величины.

4. Заем в сумме \$20000 взят на 5 лет под 10% годовых. Он будет погашаться ежегодными равными выплатами. Найти сумму уплаты и ее составляющие для первого года, а также остаток долга на конец первого года.

УПЛАТЫ ПЕРЕМЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ

1. Долг в размере 10 млн. руб. погашается равными суммами постнумерандо в течение 10 лет. Определить величину остаточного долга после очередной уплаты на конец а) 5 года, б) 7 года.

2. Для условий предыдущей задачи процент по кредиту составляет 12%. Определить сумму процентных денег и величину срочной уплаты на конец а) 5 года, б) 7 года.

3. Первая уплата по кредиту составляет € 10000. Все последующие уплаты последовательно уменьшаются на €1000. Определить последнюю 8-ю уплату и все уплаты в сумме. Определить величину долга при сложной ставке 10%.

4. Первая срочная уплата равна 100 тыс. рублей. Величина каждой уплаты уменьшается на 20% по сравнению с предыдущей. Определить величину последней 6-й уплаты и все уплаты в сумме. Определить величину долга при сложной ставке 10%.

ИПОТЕЧНЫЕ ССУДЫ

1. Пусть D – размер ссуды, выданной по номинальной годовой процентной ставке i , а Y – ежемесячная уплата постоянной величины. Срок ссуды n месяцев. Записать уравнение эквивалентности, определяющее сбалансированность уплат и долга.

2. Записать уравнение эквивалентности, если срочные уплаты постоянной величины не погашают весь долг, и предусматривается выплата остатка по долгу в размере B в конце срока.

3. Ипотечная ссуда в размере $D=5$ млн. руб. выдана на 10 лет под 9% годовых (номинальная ставка). Планируется ежемесячное погашение постнумерандо равными взносами. Определить остаточный долг на конец 37-го и 104-го месяцев.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

МОДЕЛИ ЛИЗИНГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

1. Стоимость оборудования составляет 10 млн. руб. Оно предоставляется в лизинг на 3 года по ставке доходности 15% с погашением полной стоимости оборудования. Лизинговые платежи представляют собой постоянную годовую ренту постнумерандо. Определить размер лизинговых платежей.

2. Для условий предыдущей задачи определить размер платежей в случае уплаты аванса в размере 0,5 млн. руб.

3. Для условий предыдущей задачи определить размер ежегодных лизинговых платежей в случае уплаты аванса в размере 2 млн. руб. и выкупа оборудования по остаточной стоимости, составляющей 0,1 от начальной стоимости.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ВЕКСЕЛЕЙ И СЕРТИФИКАТОВ

ПОТОК ПЛАТЕЖЕЙ ПО ВЕКСЕЛЯМ

1. Вексель выдан на сумму 20 млн. руб. со сроком оплаты 31 июля. База расчетов равна 365 дней. Владелец векселя учел (купил) его в банке 3 мая по учетной ставке 11%. Определить доход банка и сумму, полученную по векселю.

2. Вексель учтен по ставке $d = 12\%$ за 73 дня до его оплаты (в году 365 дней). Комиссионные, удержанные с владельца векселя, составляют а) 1%, б) 0%. Определить доходность операции учета векселя в виде ставки простых процентов.

3. Вексель учтен за 210 дней до погашения по простой ставке 10%. Его планируется продать через 30 дней. При какой простой ставке при продаже векселя финансовая операция с ним принесет доход?

4. Укажите основных участников вексельного обращения и их функции.

УРАВНЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

1. Депозитный сертификат с номиналом 10000 руб. выпущенный на год при ставке $(6+N/6)\%$, куплен за $\delta_2 = 250$ дней до погашения за $P_2=10250$ руб., и будет предъявлен к погашению. В году 365 дней.

Определить доходность финансовой операции, измеренной в виде эффективной годовой ставки а) простых процентов, б) сложных процентов.

2. Депозитный сертификат куплен за $\delta_1 = 300$ дней до погашения, а продан за $\delta_2 = (100+N)$ дней до погашения. В день покупки рыночная ставка равнялась $i_1 = 10\%$ и оставалась неизменной до момента продажи. В году 365 дней.

Определить доходность финансовой операции, измеренной в виде эффективной годовой ставки а) простых процентов, б) сложных процентов.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

СКОЛЬЗЯЩИЕ СРЕДНИЕ

1. Для временного ряда значений цен 16,4; 17,0; 16,6; 18,2; 19,0; 18,7; 19,9; 20,9; 20,1 определить при интервале усреднения $n=5$ последнее по времени значение: а) простой скользящей средней, б) взвешенной скользящей средней на основе арифметической прогрессии.

2. Для ряда значений цен из предыдущего задания определить экспоненциальную СС и модифицированную *ЕМА*.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ДОХОДНОСТИ И РИСКА ДИСКОНТНЫХ И КУПОННЫХ ОБЛИГАЦИЙ. ДИСКОНТНЫЕ ОБЛИГАЦИИ

1. Дисконтная облигация с номиналом 1000 рублей приобретена за 73 дня до погашения по цене: а) 988 рублей; б) 945 рублей. Предполагается владеть ею до момента погашения. Определить курс и доходность облигации к погашению. Принять 365 дней в году.

2. ГКО с номиналом 1000 руб. приобретена за 200 дней до погашения по цене 960 руб. В году 365 дней. Определить курс облигации, а также ее доходность к погашению. Есть ли смысл продавать эту облигацию за 990 руб. через 154 дня после приобретения?

3. Прогнозируемая доходность ГКО с номиналом 1000 руб. за 91 день до погашения составляет 8,5%. Определить прогнозируемую рыночную цену этой облигации на указанное время. В году 365 дней.

4. Бескупонная облигация с рыночной ценой 793,84 рубля погашается через три года по 1000 руб. Определить доходность этой облигации к погашению.

5. Срок обращения бескупонной облигации с номиналом 1000 руб. составляет 2 года, ставка равна 10%. Определить цену продажи.

КУПОННЫЕ ОБЛИГАЦИИ

1. Объявленная купонная доходность равна 8,00% годовых, купон выплачивается каждый квартал. Номинал облигации равен 1000 руб. Определить размер купона и годовой купонный доход облигации.

2. Определите текущую доходность облигации с номиналом 1000 руб., если рыночная цена приобретения составляет 818 руб., годовая сумма, получаемая по 2 купонам, равна 65 руб.

3. Инвестор приобрел облигацию номиналом 1000 руб. по курсу 95. По ней выплачивается 4 купона в год по 25 рублей каждый. Определить купонную и текущую доходность этой облигации.

4. Инвестор приобрел облигацию с номиналом 1000 руб. и купонной годовой ставкой доходности 9% за 920 руб. сразу после ее выпуска. Определить текущую доходность этой облигации.

5. Источник дохода (облигация) приносит 6% годовых с ежегодной выплатой. Ставка помещения равна 10%. Определить расчетный курс K этой инвестиции при длительных поступлениях процентных платежей (без обязательного погашения).

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

АНАЛИЗ ФЬЮЧЕРСОВ

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ФОРВАРДОВ И ФЬЮЧЕРСОВ

1. Определить справедливую цену фьючерсного контракта на золото на три месяца, если спот - цена равна 1600 за унцию, годовая процентная ставка 6%, сборы за страховку и хранение равны 0,4% в год. Один контракт заключается на 100 унций товара.

2. Текущая спот-цена *EUR/USD* составляет 1,2810. Безрисковая ставка составляет по *EUR* 3%, а по *USD* а) 4% годовых; б) 2% годовых;. Определить теоретическую фьючерсную цену *EUR/USD* через полгода и через год.

3. Фьючерсный контракт был заключен 12 числа на поставку акций по цене 2560. Изменение цен закрытия и расчетных цены показаны в таблице. Завершение расчетов по поставке и оплате предусматривается перед началом торговой сессии 17 числа.

Определить вариационную маржу (прибыли и убытки *P&L* по позиции за каждую торговую сессию) и накопленные прибыли и убытки между днем покупки контракта и днем расчета, а также прибыли и убытки покупателя контракта на дату исполнения.

Дата	12	13	14	15	16	17
Цена закрытия по акциям	2501	2588	2535	2539	2548	
Расчетная цена фьючерса	2555	2578	2567	2566	2550	
Ежедневные <i>P&L</i> фьючерса (@2560)						
Накопленные <i>P&L</i> фьючерса						

4. Форвардный контракт был заключен на поставку базового актива по цене 5060. В последний день цена актива на спот - рынке составляла а) 5028; б) 5105. Определять прибыль/убыток покупателя контракта.

5. Курс ГКО номиналом 1000 рублей сроком 366 дней в день выпуска составлял 89, а через 183 дня составлял 93. Определить величину вариационной маржи по поддержанию открытой позиции на основе стоимости 1 базисного пункта.

СПЕКУЛЯЦИЯ И ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСАМИ

1. Текущая фьючерсная цена на товар равна 12 на единицу товара, а контракт включает 1000 единиц товара. Текущая спотовая цена равна 11 за единицу этого товара. Через месяц спотовая цена упала на 0,3, а фьючерсная цена упала до 0,9. Определить результат для участника рынка, имеющего а) длинную позицию по активу на 1000 единиц товара и короткую позицию по 1 фьючерсному контракту; б) короткую позицию по активу на 1000 единиц товара и длинную позицию по 1 фьючерсному контракту.

2. Укажите действия арбитражера, если текущая цена золота на спотовом рынке составляет \$1700 за унцию, годовой фьючерсный контракт стоит \$1765, а банковский процент составляет 6%, если возможные затраты и выгоды от наличия товара не учитывать. Определить прибыль, которая может быть получена.

3. Определить справедливую цену фьючерса, если безрисковая простая процентная ставка

равна 7%, цена базового актива на спот-рынке равна 5763 руб., и фьючерс исполняется через 57 дней. Гарантийное обеспечение по фьючерсному контракту составляет 15% от цены базового актива и вносится в день заключения сделки.

4. Вписать в таблицу результат (прибыль или убыток), если участник рынка:

- а) имеет длинную позицию по базовому активу и короткую позицию по фьючерсу;
- б) имеет короткую позицию по базовому активу и длинную позицию по фьючерсу.

	Базис положительный	Базис отрицательный
Базис расширяется		
Базис сужается		

5. Фьючерсный контракт соответствует 1 лоту акций. Определить операцию хеджирования фьючерсами и коэффициент хеджирования для следующих портфелей:

- а) 3 лота в длинной позиции,
- б) 2 лота в короткой позиции,
- в) 4 лота в длинной позиции и 1 контракт в длинной позиции,
- г) 2 лота в короткой позиции и 2 контракта в короткой позиции,
- д) 1 лот в короткой позиции и 1 контракт в длинной позиции.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме ЛОГИКА ОПЦИОНОВ. ЛОГИКА ОПЦИОНОВ

Нарисовать график прибыли/убытка для каждой позиции с учетом премии за опцион:

- а) Длинный Колл (*Long Call*),
- б) Короткий Колл (*Shot Call*),
- с) Длинный Пут (*Long Put*),
- д) Короткий Пут (*Shot Put*),
- е) Длинный фьючерс (*Long Futures*),
- ф) Короткий фьючерс (*Shot Futures*).

Для каждой из этих позиций указать:

- а) ожидания инвестора, занимающего такую позицию (исключительно, преимущественно или слегка бычьи или медвежьи ожидания, нейтральные ожидания),
- б) риск при понижении и при повышении котировки базового актива,
- с) максимальную прибыль,
- д) максимальный убыток,
- е) точки безубыточности и их значения в терминах величин премии за опционы (они находятся в точках пересечения ломаной линии $P\&L$ с осью цены P).

ОПЦИОННЫЕ КОМБИНАЦИИ

1. Доказать графически, что длинный опцион Пут эквивалентен портфелю с длинным опционом Колл и фьючерсом в короткой позиции ($LongPut = LongCall + ShotFutures$).
2. Доказать графически, что длинная позиция по активу эквивалентна портфелю с длинным опционом Колл и коротким опционом Пут ($LongStock = LongCall + ShotPut$).
3. Показать графики прибыли и убытка $P\&L$ для а) покрытого Колл, б) непокрытого Колл. Пояснить ожидания покупателя и продавца каждой из этих стратегий. Определить точки безубыточности в зависимости от величины премии.
4. Графически разложить короткую фьючерсную позицию на две опционные позиции.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ОПЦИОНОВ

БИНОМИНАЛЬНАЯ И РАВНОВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛИ

1. Цена исполнения опциона равна 100, текущая цена актива равна а) 98; б) 100; в) 102. Цена на момент исполнения опциона может с равной вероятностью принимать только 7 целых значений, расположенных симметрично текущей цене. Определить действительную цену опциона Колл.

2. При указанных в предыдущем задании исходных данных определить действительную цену опциона Пут.

3. Цена базового актива может изменяться не более чем на 3 единицы в каждую сторону от текущей цены и принимать только целые значения. Принять треугольное симметричное распределение вероятностей для цен актива.

Определить изменение вероятности при изменении цены на 1 единицу. Определить вероятность цены остаться на том же уровне. Определить вероятности для допустимых значений цен актива при понижении и повышении цены относительно текущей цены. Убедиться, что сумма вероятностей равна 1.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ БЛЭКА-ШОУЛЗА

1. Цена базового актива равна 100, цена опциона Колл 100 равна 15. Определить внутреннюю и временную составляющие цены опциона.

2. Цена актива 100, цена опциона Колл 90 равна 15. Определить внутреннюю и временную составляющие цены опциона.

3. Какой опцион может потерять большую часть своей стоимости из-за временного распада: Колл 60 по цене 10 или Колл 55 по цене 15, если цена базового актива равна 60?

4. Базовым активом является фьючерс без уплаты премии, который продается по 1070. Определить цену опциона Пут, если цена опциона Колл с тем же сроком до истечения равна 40, а страйк опционов равен 1050.

5. Базовым активом является акция с текущей ценой 575. Определить цену опциона Пут, если цена опциона Колл с тем же сроком до истечения равна 23, а страйк опционов равен 570. До истечения опционов осталось 2,5 месяца. Непрерывно начисляется процентная ставка равна 8%.

ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ

1. Определить риск акции как подразумеваемую изменчивость, усредняя риск по трем трехмесячным опционам Колл с ценой 4,02; 3,4; $2,9+N/30$ на одну и ту же акцию с ценами исполнения 55, 60 и 65. Текущая цена 63, безрисковая процентная ставка равна 5,5%.

2. Определить риск акции как подразумеваемую изменчивость, усредняя риск по трехмесячному, шестимесячному и девятимесячному опционам Колл с ценой страйк 85 на одну и ту же акцию с текущей ценой 76. Безрисковая процентная ставка равна $(5+N/8)\%$. Цена указанных опционов на рынке равна 5,1; 5,3; 5,8.

**Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОПЦИОНОВ**

ПОКАЗАТЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

1. Дельта опциона равна 0,5. Цена актива:

а) увеличилась на 2 ед.;

б) уменьшилась на 5 ед.

В каком направлении и насколько изменится цена опциона?

2. Портфель из деривативов содержит:

- 4 длинных опциона Колл с Дельтой 0,4;

- 2 длинных опциона Пут с Дельтой 0,35;

- 3 коротких опциона Колл с Дельтой 0,5.

- 1 длинный контракт на фьючерс.

Определить подверженность изменениям портфеля в виде значения Дельты портфеля.

3. Определить, какой опцион имеет более высокую Дельту: 3-месячный Call 50 или одномесячный Call 50, если цена актива равна а) 45, б) 60?

4. В то время, когда цена актива была равна 300 для опциона а) Call 310, б) Call 280 произошел скачок волатильности базового актива. Как изменится Дельта опциона?

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ПОРТФЕЛЕЙ МАРКОВИЦА.

Свести математическую задачу поиска портфеля Марковица по критерию доходности портфеля с ограничением на уровень риска портфеля к решению системы линейных уравнений методом неопределенных множителей Лагранжа.

Определить матрицу коэффициентов и столбец свободных членов полученной линейной системы.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

РАСЧЕТ ПОРТФЕЛЕЙ ТОБИНА.

КРЕДИТНЫЕ И ЗАЕМНЫЕ ПОРТФЕЛИ

1. Ставка без риска равна $r_f = 8\%$. Рынок характеризуется величинами ожидаемой доходности $E(r_M) = 18\%$ и риска $\sigma_M = 30\%$.

Построить линию рынка капитала. Определить доходность эффективного портфеля с риском $\sigma_p = 20\%$.

2. Ожидаемая доходность рыночного портфеля равна 13%, риск 18%, Ставка без риска равна 8%. Определить доходность эффективного портфеля с риском 24%. Определить долю рыночного портфеля в нем. Определить рыночную цену единицы риска.

3. Инвестор формирует кредитный портфель на сумму 600 тыс. руб. с заданным риском 12%. Известен риск рыночного портфеля, равный 18%. Определить вес и сумму средств на рискованные активы, а также сумму средств на актива без риска в составе кредитного портфеля.

4. Формируется портфель инвестора стоимостью 1 млн. руб. Его исковая часть должна включать 80% средств и содержать рискованные активы с долями 0,1; 0,1; 0,3; 0,2; 0,3. На какую сумму необходимо приобрести каждый рискованный актив?

5. Инвестор формирует портфель с заданным риском 27%, вкладывая сумму 400 тыс. рублей. Известен риск рыночного портфеля, равный 18%.

Определить вес рыночного портфеля относительно собственных средств инвестора, размер рыночного портфеля в составе портфеля инвестора и сумму заемных средств.

6. Планируемая доходность портфеля инвестора составляет а) 15%; б) 11%. Известна ожидаемая доходность рыночного портфеля 12% и ставка без риска 9%.

Определить вес рыночного портфеля в составе портфеля инвестора и вес безрискового актива.

7. Стоимость рискованного портфеля равна 1 млн. руб. Он содержит 4 актива с весами 0,4; 0,15; 0,31; 0,26. В портфель добавлен безрисковый актив стоимостью 200 тыс. руб. Определить доли рискованных и безрисковых активов в составе нового портфеля.

Определить доходность нового портфеля, если доходность рискованного портфеля составляет 15%, а безрискового актива 8%.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

ПОКАЗАТЕЛИ АЛЬФА И БЕТА АКТИВОВ.

1. Определить коэффициент бета актива, если рынок характеризуется систематическим риском 10%, актив имеет риск 15%, а коэффициент корреляции между рынком и активом равен 0,6.

2. Ожидаемое изменение доходности рынка оценивается величиной +3%. Бета портфеля а) $\beta_i = 1,5$; б) $\beta_i = -0,6$. Какое изменение доходности портфеля можно прогнозировать?

3. Ставка без риска равна $r_f = 8\%$. Рынок характеризуется величинами ожидаемой доходности $E(r_M) = 18\%$. Построить линию рынка актива.

Определить ожидаемую доходность активов при а) $\beta = -1,0$; б) $\beta = -0,2$; в) $\beta = +0,5$. В каком направлении движется каждый из этих активов? Какие из этих активов являются защитными, а какие агрессивными?

4. Для некоторых активов известны а) $\beta_i = 0,7$ и $\sigma_i = 15\%$; б) $\beta_i = 1,6$ и $\sigma_i = 20\%$. Риск широкого индекса равен 12%.

Определить доли систематического и диверсифицируемого видов риска в каждом из этих активов.

5. Текущая доходность r и равновесная доходность $E(r)$ составляют для каждого актива: а) 12% и 10%; б) 11,5% и 11,0%; в) 9% и 10,2%.

Какой из активов наиболее целесообразно продать до момента восстановления равновесной цены?

6. На некотором расчетном периоде ожидается снижение индекса на 2%. Каждый из рассматриваемых активов характеризуется следующими значениями бета: а) -0,4; б) 2,0; в) 1,0; г) 0,8; д) 1,0.

Какой из активов рекомендуется приобретать инвестору на этот период?

7. Определить уравнение для ожидаемой доходности портфеля, если ожидаемая доходность рыночного портфеля равна 12% и известны коэффициенты бета, альфа и доли активов в портфеле.

Номер актива i	1	2	3	4	5
Вес актива θ_i	0,10	0,32	0,40	-0,10	0,28
Бета актива β_i	0,7	1,1	0	-0,05	0,5
Альфа актива α_i , %	0,2	-0,9	-0,5	1,2	1,0

8. Коэффициент корреляции портфеля и широкого индекса равен а) 0,5; б) 0,75; в) 0,95. Оценить степень диверсификации портфеля.

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме

КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЯМИ

СИСТЕМАТИЧЕСКОГО РИСКА

Портфель состоит из 3 активов, имеющих ожидаемую доходность $E(r_i)$ и коэффициенты бета β_i , представленные в таблице. Определить веса активов, обеспечивающих наибольшее значение ожидаемой доходности портфеля, при условии, что коэффициент бета портфеля ограничен значением $\beta^0 \leq 1,4$ и вес каждого актива не может превосходить 0,9. Заемные средства не используются, короткие продажи не допускаются.

Определить ожидаемую доходность и риск портфеля. Оптимизационную задачу решить графическим методом.

Номер актива i	1	2	3
Ожидаемая доходность $E(r_i)$, %	28	20	12
Бета актива β_i	2,0	1,5	0,9

ПОРТФЕЛИ, ИМИТИРУЮЩИЕ ИНДЕКС

1. В таблице представлены первые 10 акций и их доля капитализации в широком индексе.

Определить состав портфеля из акций, общая капитализация которого составляет не менее 80% от капитализации индексного портфеля, при этом количество акций должно быть наименьшим из возможных. Определить доли различных выпусков акций в портфеле и суммы, выделяемые для каждой акции, если стоимость имитирующего портфеля должна составлять 10 млн. руб.

Номер акции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доля капитализации в индексе, %%	18,5	16,6	15,2	12,1	7,7	7,3	5,3	4,0	3,9	2,8

2. Ожидаемая доходность индекса составляет 12% в год. Формируется портфель, имитирующий индекс со средней ошибкой слежения 2% за год.

Определить с вероятностью а) 95,4%; б) 99,7%; в) 99,98% наименьшее и наибольшее значения прогнозируемой доходности портфеля.

3. Формируется портфель акций на сумму 1 млн. руб. Все 10 представленных выпусков акций включаются в портфель. Текущие цены акций C_i и доли w_i^0 активов в широком индексе представлены в таблице. Имитируется индекс а) на основе равномерного взвешивания, б) с помощью наиболее капитализированных акций.

Определить:

- доли каждого выпуска акций в составе портфеля,
- количество акций в портфеле,
- неиспользуемый остаток средств, вызванный округлением числа акций до целого значения в меньшую сторону.

Номер i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цена C_i	265	1698	7034	3802	2758	2560	366	983	3594	1287
Доля в индексе w_i^0	0,099	0,132	0,076	0,055	0,038	0,046	0,115	0,082	0,026	0,049

Выполнение домашнего задания и оформление отчета по теме РАСЧЕТ ТОРГОВЫХ ПОЗИЦИЙ.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ПОЗИЦИИ

1. Трейдер использует торговую систему, допускающую понижение цены акции по длинным позициям на 8%. В каждой сделке трейдер решил рисковать не более 1,5% от общей суммы на счете. На счету у трейдера 100 тыс. руб.

Сколько лотов по цене 1850 руб. он может приобрести в текущей сделке?

2. Из совершенной серии сделок половина оказалась убыточными. Прибыльная сделка в среднем приносила 170 руб. на лот, а убыточная - 130 руб. убытка на лот стоимостью 1000 руб.

Определить оптимальную долю счета в торговле и долю счета под риском, приводящие к быстрейшему росту счета.

3. На счете трейдера находится сумма 30000. В отдельной сделке допустимо потерять 1,8% от общей суммы. Один биржевой контракт стоит 1000. Торговая система закрывает длинную позицию при понижении цена контракта на 10%.

Определить число контрактов в сделке и долю счета, участвующую в сделке.

4. Пусть правильная монета при выпадении лицевой стороной означает выигрыш в 2 руб., а при выпадении обратной стороной – проигрыш в 1 руб. при постановке на кон суммы в 1 руб.

Определить оптимальную долю счета, которую следует ставить на кон в каждой игре (то есть при каждом подбрасывании монеты). Решить задачу в общем виде.

5. Решить предыдущую задачу, если выигрыш равен 1,5 руб., а проигрыш равен 1 руб.

6. Пусть в игре с подбрасыванием монеты выигрыш равен 1,5, а проигрыш 1,0 при постановке на кон суммы 1 руб. Монета имеет неправильную форму, и поэтому выигрышные результаты встречаются в 1,2 чаще, чем проигрышные.

Определить оптимальную долю счета, которую следует ставить на кон в каждой игре.

7. Пусть выигрыш при подбрасывании монеты равен проигрышу и равен сумме, поставленной на кон. Монета имеет неправильную форму, и поэтому выигрышные результаты встречаются в 1,25 чаще, чем проигрышные.

Определить оптимальную долю счета на кону.

8. Монета имеет неправильную форму, и поэтому выигрышные результаты встречаются в 1,5 реже, чем проигрышные.

Определить такое соотношение между размером выигрыша и проигрыша, когда игра с подбрасыванием этой монеты для игроков теряет смысл.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИЯ

1. В понедельник был приобретен пакет акций одного эмитента по цене 1243,38 рубля за лот. В пятницу этот пакет был продан по цене 1264,51 руб. за лот. Определить доходность сделки.

2. Пусть правильная монета при выпадении лицевой стороной означает выигрыш в 2 руб., а при выпадении обратной стороной – проигрыш в 1 руб. Исходный размер счета равен 100 руб.

Определить оптимальное значение доли счета (здесь оно равно доли счета под риском), которое следует ставить на кон в каждой игре (то есть при каждом подбрасывании монеты). Решить задачу в общем виде.

3. Для результатов сделок в виде последовательности доходностей 0,1; -0,15; 0,2; -0,1 найдено $optf = 0,09$. В предположении о повторении результатов при продолжении торговли определить размер средств, выделяемых для покупки одного лота, если последняя цена лота была равна а) 100; б) 20.

3. Самостоятельное изучение тем раздела

Организация самостоятельной работы по освоению содержания курса включает в себя такие виды работ как самостоятельное изучение текстов лекций, учебников из списка основной и дополнительной рекомендуемой литературы, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и пр. Имеет смысл ознакомиться с раскрытием содержания каждой лекции по нескольким рекомендованным источникам для сопоставления точек зрения различных авторов с различных методологических позиций, а для более углубленного изучения воспользоваться дополнительной литературой. Целесообразно также составление индивидуального терминологического словаря (глоссария) по теме вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, и словаря новых понятий, с которыми обучающийся впервые сталкивается в своей образовательной практике.

Для успешного освоения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать предложенные вопросы, проанализировать различные подходы на изложение предложенной проблемы. Возможно использование литературы, подобранной самим обучающимся.

Самостоятельное изучение темы ИНФЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ.

1. Определить реальную годовую ставку точным и приближенным методами, если инфляция составляет 8%, а банковская ставка 10% .

2. Найти индекс инфляции за 3 года, если: а) годовой уровень инфляции за этот период составлял 12%, б) ежемесячный уровень инфляции за весь период составлял 1%.

3. Определить убыточность операции за счет инфляции 12% в год, если капитал вкладывается на 1 года под годовую номинальную ставку ссудного процента 9% с ежеквартальным начислением процентов.

4. При выдаче кредита на полгода должна быть обеспечена реальная доходность кредитной операции на уровне 5%. Определить значение учетной ставки, компенсирующей потери от инфляции при заданном индексе инфляции в 8% за это время.

5. Вывести формулу, определяющую реальную доходность финансовой операции при заданном темпе инфляции и простой ставке процентов, учитывающей инфляцию.

Самостоятельное изучение темы ФУНКЦИЯ ПОЛЕЗНОСТИ.

1. Определить полезность суммы в 1000 руб. сейчас и еще 2000 руб. через 1 год при ставке 8% годовых, если функция полезности денег определяется выражением $U(r) = 20\sqrt{r}$.

2. Определить цену участия в игре, рассмотренной Д. Бернулли, если наибольшее число подбрасываний монеты ограничено 4 для: а) безразличного к риску инвестора, б) инвестора, чье поведение описывается ФП в виде десятичного логарифма, в) инвестора, чье поведение описывается ФП $U(r) = \sqrt{r}$.

3. Определить коэффициенты абсолютного и относительного неприятия риска для степенной функции $U(r) = \sqrt{r}$ и указать характер их поведения.

СОДЕРЖАНИЕ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ
«МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- *Информационные;*
- *Проблемные;*
- *Визуальные;*
- *бинарные (лекция-диалог);*
- *лекции-провокации;*
- *лекции-конференции;*
- *лекции-консультации;*
- *лекции-беседы;*
- *лекция с эвристическими элементами;*
- *лекция с элементами обратной связи;*
- *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
- *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
- *лекция с решением конкретных ситуаций;*
- *лекция с коллективным исследованием;*
- *лекции спецкурсов.*

При чтении лекций по дисциплине **«Модели и методы финансовой математики»**, используются следующие способы представления материала:

- ✓ *информационные* – проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;
- ✓ *визуальные* – предполагают визуальную подачу материала техническими средствами обучения, аудио- и видеотехники, мультимедийных технологий, с кратким комментированием демонстрируемых материалов;
- ✓ *лекции-беседы*. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.

Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

✓ лекция с элементами обратной связи. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

Написание конспекта лекций:

Конспект представляет собой относительно подробное, последовательное изложение содержания прочитанного. На первых порах целесообразно в записях ближе держаться тексту, прибегая зачастую к прямому цитированию автора. В дальнейшем, по мере выработки навыков конспектирования, записи будут носить более свободный и сжатый характер.

Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. В первую очередь необходимо составить план произведения письменно или мысленно, поскольку в соответствии с этим планом строится дальнейшая работа.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Лектор излагает теоретический и практический материал, относящийся к основному курсу. Из большого числа монографий, учебников, сборников лектор выбирает самое главное, помогает усвоить логику рассуждений. Интонацией голоса и манерой изложения лектором подчеркивает наиболее существенное, выделяет главное и второстепенное.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Время, отведенное на лекцию, можно считать использованным полноценно, если студенты понимают роль лектора, задачи лекции, если работают вместе с лектором, а не бездумно ведут конспект.

Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Для наиболее важных дисциплин, вызывающих наибольшие затруднения, рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1. ПРОЦЕНТНОЕ НАРАЩЕНИЕ И ДИСКОНТИРОВАНИЕ

1.1. ПРОСТЫЕ ПРОЦЕНТЫ

Задания

1. Определить указанный в таблице параметр при начислении по простым ставкам ссудных процентов. Принять фактическое число дней в году.

Номер задания	Начальный размер вклада, тыс. руб.	Годовая ставка, %	Срок, лет	Размер вклада на конец срока, тыс. руб.
1	500	8	5	Определить
2	200	6	Определить	290
3	400	Определить	8	520
4	Определить	7,5	10	900
5	1000	8,5	5 лет и 150 дней	Определить

2. Определить неизвестный параметр в приведенной таблице при начислении по простым учетным ставкам.

3. Определить графически зависимости наращенных сумм от длительности периода наращивания, изменяющегося от 90 дней до 1080 дней с шагом 90 дней, если начальная сумма равна 1 млн. рублей.

Рассмотреть случаи начисления по простым ссудной и учетной ставкам, равным 15%. Сделать выводы о характере этих зависимостей и их отличии.

4. Определить графически зависимости наращенной суммы от значения простой ставки ссудного процента и от значения простой учетной ставки, если они изменяются от 2% до 24% с шагом 2%.. Начальная сумма равна 1 млн. рублей, а время начисления, равно а) 0,5 лет; б) 2 года; в) 8 лет.

Сделать выводы о характере этих зависимостей и их отличии.

СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТЫ

Задания

1. Рассчитать таблицу коэффициентов дисконтирования для сложных ставок ссудного процента. Число периодов ограничить величиной $n=20$ лет, ставки меняются от 1% до 15% с шагом 1%.

2. Для сложных ставок ссудного процента рассчитать таблицу множителей наращивания (непрерывные проценты). Число периодов ограничить величиной $n=10$ лет, сила роста меняется от 1% до 15% с шагом 1%.

3. Вывести графики наращенной суммы по сложной ставке 12% в зависимости от количества лет n при декурсивном и антисипативном методах расчета, если начальная сумма равнялась 10 млн. рублей. Длительность интервала начисления n изменяется от 1 до 10 лет с шагом 1 год.

Сделать вывод о характере зависимостей. Определить метод расчета, увеличивающий наращенную сумму наиболее быстро.

4. Рассчитать наращенную сумму для каждого квартала из общего 8-го летнего интервала в зависимости от метода начисления: по простому ссудному проценту, простой учетной ставке, сложному ссудному проценту, по сложной учетной ставке, при непрерывном начислении сложных ссудных процентов. Принять номинальную ставку 12%, а начальную сумму 1 млн. руб.

Вывести в одном поле графики наращенной суммы для каждого из методов в зависимости от времени. Сделать вывод о методе расчета, обеспечивающем наибольший и наименьший прирост капитала а) на срок до 1 года; б) на срок в несколько лет.

5. Задана таблица дисконтных множителей для числа периодов начисления $n=6$ лет при различных ставках процента i . Интерполировать табличную функцию полиномом второй степени. Определить значение дисконтного множителя при ставке $i = 3,25\%$, $i = 7,6\%$ и $i = 9,8\%$.

Ставка процента i	2	5	7	9	10
Дисконтный множитель	0,887971	0,746215	0,666342	0,596267	0,564474

Построить график по таблице и использовать функцию из контекстного меню **Добавить линию тренда...**

6. Определить сумму на банковском счете, если 20 тыс. рублей положены на 10 лет под номинальную ставку 8,6% годовых. Проценты начисляются каждый квартал. Использовать: а) расчетную формулу; б) встроенную в табличный процессор финансовую функцию БС(ставка;кпер;плт;пс;тип).

Вначале необходимо найти общее количество периодов накопления процентов кпер и ставку процента за период начисления ставка в долях. Так как рассматривается одноразовый платеж, то установить значение периодических выплат плт=0.

7. Определить современную величину, если будущая сумма равна 1 млн. рублей, учетная ставка 14% годовых. Проценты начисляются каждое полугодие в течение 4 лет. Использовать: а) расчетную формулу; б) встроенную в табличный процессор финансовую функцию ПС(ставка;кпер;плт;пс;тип).

Встроенная финансовая функция ПС(...) имеет такие же аргументы, как и функция БС(...).

8. Определить по приближенной формуле, через сколько лет вклад размером 1 млн. рублей достигнет величины 10 млн. рублей при ежегодном начислении процентов и годовой процентной ставке i_c для различных ее значений от 5% до 20% с шагом 1%.

Вывести график времени начисления $n(i_c)$, сделать вывод о характере зависимости.

9. Ставка ссудного процента равна 11%. Определить, через сколько лет исходная сумма удвоится. Использовать: а) правила 72; б) правило 69; в) приближенную формулу; г) точную формулу. Сравнить результаты.

1.3. УРАВНЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

Задания

1. Найти зависимость между эквивалентными сложными учетными ставками d_c и сложными ставками ссудного процента i_c в виде зависимости $i_c(d_c)$ для значений учетной ставки $d_c \in [0; 25\%]$, изменяющихся с шагом $h=1,0$.

2. Найти значение уравнивающей ставки сложного ссудного процента, когда финансовый результат платежа $PV1$, полученный через $n1$ лет, станет равным результату платежа $PV2$, полученный через $n2$ лет. Найти решение при $PV1 = 3,2$ млн. руб., $PV2 = 2,6$ млн. руб., $n1 = 4$ лет, $n2 = 6$ лет.

Графически построить кривые наращенных сумм $FV1(i)$ и $FV2(i)$, и по точке их пересечения найти уравнивающую ставку. Ставка ссудного процента изменяется от 4% до 30% с шагом 2%.

Финансовые результаты операций наращения одинаковые.

3. Определить, что выгоднее: заплатить $FV1$ через $n1$ лет или $FV2$ через $n2$ лет при заданной сложной ставке ссудного процента i_c . Найти аналитическое решение для нетривиального случая $FV1 < FV2$ и $n1 < n2$

Рассмотреть уравнение, отражающее одинаковые финансовые результаты операций дисконтирования (выполняется равенство современных величин $PV1 = PV2$). Из него найти уравнивающую ставку, которую необходимо сравнить с заданной ставкой.

4. Определить, через сколько лет наращенная сумма по сложным ссудным процентам i_c превысит сумму по простым ссудным процентам i , если $i_c = 0,06$; $i = 0,11$. Использовать а) встроенную функцию **Подбор параметра**, б) встроенную программу **Поиск решения**, в)

метод дихотомии, г) последовательное увеличения времени наращивания с погрешностью не более 0,05 года.

5. Определить, через сколько лет вклад размером 500 тыс. руб. достигнет величины 3 млн. рублей при ежеквартальном начислении процентов и годовой процентной ставке i для различных ее значений от 3% до 8% с шагом 0,5%.

Вывести график зависимости времени от процентной ставки.

1.4. ИНФЛЯЦИЯ

Задания

1. Графически изобразить изменение инфляционной премии в зависимости от процентной ставки, изменяющейся от 1 до 15% с шагом 1%, при различных значениях уровня инфляции, равных 5%, 10%, 15%. Сделать вывод о характере изменения инфляционной премии.

2. На общем поле вывести графики, определяющие сложную учетную ставку, учитывающую инфляцию $d_{c\alpha}$ в зависимости от уровня инфляции α (изменяется от 0 до 25% с шагом 1%), для реальных доходностей финансовой операции $d_c = 0\%$, $d_c = 8\%$, $d_c = 16\%$. Сделать вывод о характере зависимости $d_{c\alpha} = (d_c; \alpha)$.

3. Определить покупательную способность 1000 руб. через 3 года, если она положена на счет под 8% годовых, а инфляция составляет 10% в год.

4. Известны реальная доходность кредита по сложной ставке ссудного процента, равная 8%, уровень инфляция 10% и сумма кредита, равная 1 млн. руб. Определить сложную ставку процентов, учитывающую инфляцию, множитель наращивания, а также наращенную сумму за 5 лет.

5. Выдан кредит в размере 10 млн. руб. на 3 года, проценты начисляются в конце квартала по номинальной ставке 10%. Прогнозируемый уровень инфляции равен 15%. Определить номинальную ставку и наращенную сумму с учетом инфляции.

6. Задан уровень инфляции 0,5% в месяц. Выдается кредит по номинальной учетной ставке 18%. Проценты начисляются ежеквартально. Определить индекс инфляции и реальную доходность кредитной операции.

7. Определить убыточность операции за счет инфляции с уровнем 15% в год, если капитал вкладывается на 5 лет под номинальную ставку 12% при ежемесячном начислении.

2. РАСЧЕТ ПОСТОЯННЫХ ФИНАНСОВЫХ РЕНТ

Задания

1. Составить таблицу коэффициентов приведения годовой финансовой ренты постнумерандо $a(i_c; n)$ для годовых процентных ставок i_c , изменяющихся от 1% до 10% с шагом 1%, и числа лет n , изменяющегося от 2 до 10 с шагом 1. Использовать: а) расчетные формулы, б) встроенную табличную функцию.

2. Составить таблицу коэффициентов наращивания годовой ренты пренумерандо $k(i_c; n)$ для годовых процентных ставок i_c , изменяющихся от 1% до 10% с шагом 1% и числа лет n , изменяющегося от 2 до 10 с шагом 1. Использовать: а) расчетные формулы, б) встроенную табличную функцию.

3. Вычислить параметры рент постнумерандо для представленных задач.

Номер задачи	Платеж R , руб.	Длительность n , лет	Ставка i_c , %	Современная величина PV , руб.	Наращенная величина FV , руб.
1	1200	7	6	PV	FV
2	2000	n	6	7800	FV
3	3000	n	7	PV	16000
4	R	8	7	4400	FV
5	R	9	5,5	PV	58000
6	600	6	i_c	2700	FV

Вычисление проводить а) по формулам, б) с использованием встроенных функций табличного процессора. Для задачи определения процентной ставки i_c решить уравнение с помощью команды **Подбор параметра**.

4. Вывести графики конечной стоимости срочной ренты постнумерандо в зависимости от числа лет регулярных выплат (изменяется от 1 до 10 лет) при ставках 5%, 10%, 15% годовых. Поступления составляют 100 тыс. рублей в год. Использовать а) расчетные формулы, б) встроенную функцию. Пояснить характер полученных зависимостей.

5. Вывести графики приведенной стоимости срочной ренты постнумерандо в зависимости от числа лет регулярных выплат (изменяется от 1 до 10 лет) при ставках 5%, 10%, 15% годовых. Поступления составляют 100 тыс. рублей в год. Пояснить характер полученных зависимостей.

6. Вывести график приведенной стоимости бессрочного аннуитета при ставке дисконтирования, изменяющейся от 1 до 15% с шагом 1%, и ежегодных поступлениях в размере 10000 руб. Сделать выводы о характере полученной зависимости.

7. Покупатель планирует приобрести квартиру. По первому варианту оплаты он должен

заплатить немедленно \$50000, а затем по \$3000 в течение 7 лет при годовой ставке 7%. По второму варианту он должен заплатить немедленно \$70000 и затем по \$1000 в течение 10 лет при годовой ставке 6%. Какой вариант оплаты выгодней для покупателя и насколько?

8. Какую сумму ежегодного платежа постоянной величины необходимо выбрать, чтобы по прошествию 8 лет при ссудной ставке 9% современная величина всех платежей равнялась 2 млн. руб.?

Вывести график зависимости размера регулярного платежа от ставки i_c , изменяющейся от 5% до 15% с шагом 1%. Сделать вывод о характере зависимости $R(i_c)$.

Сумма регулярного ежегодного платежа в течение n лет при заданной процентной ставке i_c определяется по формуле $R = \frac{PV \cdot i_c}{1 - (1 + i_c)^{-n}} = PV \cdot \frac{(1 + i_c)^n \cdot i_c}{(1 + i_c)^n - 1}$, где PV – современная величина.

9. Регулярные платежи одинаковой величины $R=200$ тыс. руб. планируется выполнять в конце каждого года в течение $n=6$ лет. Найти наименьший размер годовой ставки ссудного процента i_c , позволяющей за это время нарастить сумму до 2,0 млн. руб.

Использовать а) программу **Поиск решения** в составе табличного процессора; б) метод последовательного деления отрезка пополам (дихотомии) с погрешностью не более 1 рубля.

Необходимо использовать формулу для наращенной суммы ренты постнумерандо. Так как из этого выражения процентную ставку i_c в явном виде выразить невозможно, то необходимо применить численный метод решения нелинейных уравнений.

10. Современная величина ренты равна 1,5 млн. долларов. Платежи производились ежегодно в размере 100 тыс. руб. в конце каждого года в течение 8 лет. Определить годовую ставку процента и наращенную сумму.

Использовать для решения нелинейного уравнения а) метод деления отрезка неопределенности пополам (дихотомии) с погрешностью не более 1 рубля; б) функцию **Подбор параметра**; в) программу **Поиск решения**; г) встроенную финансовую функцию. Сравнить полученные результаты.

Для определения процентной ставки необходимо использовать выражение для современной величины ренты постнумерандо. Так как из этого выражения процентную ставку i_c в явном виде выразить невозможно, то необходимо применить численный метод решения нелинейных уравнений.

3. МОДЕЛИ ПЕРЕМЕННЫХ И НЕПРЕРЫВНЫХ РЕНТ

3.1. ПЕРЕМЕННЫЕ РЕНТЫ

Задания

1. Регулярные платежи постнумерандо выполняются в течение 7 лет и последовательно увеличиваются на 10 тыс. руб. Первый платеж составляет 100 тыс. руб. Ссудная ставка сложных процентов равна 10% и остается неизменной. Определить наращенную сумму и современную величину ренты.

2. Очередной ежегодный платеж постнумерандо увеличивается на 10% по сравнению с предыдущим платежом. Первый платеж составлял $R = 500$. Ссудная ставка сложных процентов равна $i_c = 12\%$. Определить, через сколько лет наращенная сумма достигнет и превысит величину 6000.

Для поиска срока ренты использовать: а) метод последовательного деления отрезка неопределенности пополам, б) встроенную функцию *Подбор параметра*; в) программу *Поиск решения* в составе табличного процессора.

Платежи образуют геометрическую прогрессию со знаменателем $q = 1,1$. Из формулы наращенной суммы срок платежей n нельзя выразить в явном виде. Поэтому следует воспользоваться численным методом решения нелинейных уравнений.

3. Найти наращенную сумму и современную величину потока платежей, выполняемых в начале года: в первом году было поступление 300 денежных единиц, во втором 500 ед., затем в течение трех лет по 600 ед., на шестом году была выплата в размере 1000 ед., на седьмом году платеж отсутствовал, на восьмом году было поступление 700 ед., а в начале последнего девятого года было поступление 520 ед. Ссудная ставка равна 7%.

Оформить расчеты в виде таблицы с определением наращенной суммы и приведенной суммы по каждому платежу.

В этой задаче платежи имеют величины, не подчиняющиеся закономерности. Расчетную таблицу рекомендуется оформить в следующем виде. Столбцы соответствуют исходным данным и результатам расчета по годам. Первая строка содержит номер года, когда выполняется платеж. Вторая строка содержит исходные данные с размерами платежей по каждому году. Третья строка содержит значения наращенной суммы по каждому платежу, четвертая – современное значение каждого платежа.

Каждая частичная наращенная сумма (платеж с процентами по всем годам) определяется по единой формуле, которая распространяется (копируется) на все ячейки строки. Сумма чисел в этой строке содержит наращенную сумму ренты. Аналогичные действия выполняются и для приведенной стоимости ренты.

4. Ежегодные последовательные платежи разного знака выполняются в конце года и равны 200, -550, 300, 300, 300, 700, 0, 400, -100, 600 денежных единиц. Сложная ссудная ставка равна 7,5%. Найти наращенную сумму и современную величину ренты на момент начала потока платежей.

Оформить расчеты в виде таблицы с определением наращенной и современной величины по каждому платежу.

Использовать а) расчетные формулы; б) встроенные финансовые функции.

5. Современная величина ренты равна 100 ед., наращенная сумма 200 ед. Срок ренты 4 года. Регулярные платежи последовательно увеличиваются на 5 ед. Первый платеж составляет 10 ед. Определить ставку ссудного процента, используя: а) метод деления отрезка неопределенности пополам, б) функцию *Подбор параметра*.

3.2. ЗАМЕНА ПЛАТЕЖЕЙ

Задания

1. Заменить постоянную годовую ренту постнумерандо с платежом \$1000 и длительностью 7 лет эквивалентной годовой рентой длительностью 5 лет. Ставка 6%.

2. Рента при новой ставке I_c на срок $n_1=12$ лет должна быть эквивалентна ренте со ставкой $i_c=9,0\%$ на срок $n_0=15$ лет при том же размере регулярных платежей в конце года. Определить размер ставки I_c при конверсии рент. Использовать: а) функцию *Подбор параметра*, б) программу *Поиск решения*.

Уравнение эквивалентности на основе равенства современных значений рент имеет вид:
$$\frac{1 - (1 + I_c)^{-n_1}}{I_c} = \frac{1 - (1 + i_c)^{-n_0}}{i_c}$$
. Из этого уравнения эквивалентности значение годовой процентной ставки I_c определяется численным методом.

3. Срок ренты пренумерандо составляет 8 лет, ставка 7%, размер платежа равен 1 млн. рублей. Через 6 лет возникли условия, по которым рента должна быть выкуплена одним платежом. Определить остаток долга.

Сумма долга должна быть равна современной величине остатка ренты на срок от момента выкупа до окончания ренты.

4. Регулярные платежи постнумерандо составляют 50 тыс. рублей, которые планируется делать в течение 7 лет со ставкой 8,5%. Определить срок до завершения ренты при возможности увеличить сумму платежей до 60 тыс. рублей. Определить сумму долга, которую необходимо выплатить кредитору сразу.

Так как уравнение эквивалентности дает нецелое число лет для новой ренты, то это число необходимо округлить в меньшую сторону и рассчитать современную величину ренты при целом числе лет. Разница между современными величинами при нецелом и целом числе лет дает величину долга.

5. Начало выплат ренты постнумерандо со сроком 5 лет и сложной ссудной ставкой 10% отсрочено на 1 год, при этом размер ежегодного платежа в 20000 рублей увеличивается. Определить новый размер платежа.

6. Для приведенной величины \$10 тыс. постоянной ренты пренумерандо определить ее срок, если задан размер платежа \$1550 и ставка 8%. Найденное значение срока округлить до целого значения в большую сторону и скорректировать размер платежа в меньшую сторону.

Увеличение срока платежа при округлении уменьшает размер необходимых выплат. Он находится по известной приведенной величине для консолидированной ренты, по найденному целому значению срока и заданной процентной ставке.

7. Найти размер платежа для суммы двух рент постнумерандо с регулярными платежами в \$2000 при сроке 5 лет и \$2500 при сроке 7 лет, если годовая сложная процентная ставка равна 6,5%, а количество лет для ренты-суммы равно а) $n=6$; б) $n=8$.

8. Найти срок платежей для суммы двух рент постнумерандо (\$3000 на 5 лет и \$2000 на 6 лет) при годовом платеже ренты-суммы \$4000 и годовой процентной ставке 7,5%. Определить сумму долга, который должен быть выплачен сразу.

9. Заданы ренты постнумерандо с параметрами, представленными в таблице.

Номер ренты k	1	2	3	4	5
Платеж R , тыс. руб.	500	400	300	650	200
Срок n , лет	8	4	10	7	2
Процентная ставка i_c , %	8,0	11,5	7,5	8,0	12,0

При выбранном сроке $n=8$ лет, процентной ставке $i_c=7,7\%$ определить размер платежа для консолидированной ренты, наращенную сумму и приведенную величину.

Целесообразно в табличном процессоре дополнить приведенную таблицу, создав в ней строку с современными величинами рент. Они рассчитываются по общей формуле, которая распространяется в таблице на все ячейки этой строки. Сумма современных величин - это современная величина консолидированной ренты, для которой при заданных исходных данных находится размер платежа.

4. МОДЕЛИ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ

Задания

1. Стоимость оборудования составляет 5 млн. рублей. Срок его полезного использования 8 лет.

Применяя расчетные формулы, определить размер, сумму амортизационных начислений и остаточную стоимость оборудования на конец каждого года по линейному способу. Вывести графики полученных результатов в зависимости от времени эксплуатации оборудования в годах.

2. Стоимость оборудования 6 млн. рублей, срок полезного использования 6 лет.

Применяя расчетные формулы, определить размер амортизационных начислений и остаточную стоимость оборудования по способу уменьшения остатка с коэффициентом ускорения, равным 1,5.

Вывести графики полученных результатов в зависимости от времени эксплуатации оборудования в годах. Сделать выводы об особенностях этого метода ускоренной амортизации.

3. Определить величину ежегодной амортизации оборудования начальной стоимостью 200 тыс. руб., если срок эксплуатации оборудования составляет 8 лет, используя различные способы расчета:

- a) линейный;
- b) суммы чисел (лет);
- c) фиксированного уменьшения остатка;
- d) уменьшающегося остатка с ускорением при коэффициенте ускорения, равном 2;
- e) уменьшающегося остатка с ускорением при коэффициенте ускорения, равном 0,8.

Использовать встроенные финансовые функции. Вывести графики суммы ежегодных отчислений для всех методов. Сделать вывод о характере зависимостей.

4. Определить величину амортизационных отчислений за каждый месяц, используя исходные данные предыдущего задания. Выполнить расчеты при норме амортизации за месяц.

5. Для начальной стоимости объекта в 1000 тыс. руб., ликвидационной стоимости оборудования 90 тыс. руб. и сроке эксплуатации оборудования 10 лет определить годовые амортизационные начисления методом уменьшающегося остатка с ускорением и возможным переходом на равномерный метод, если стоимость амортизационного имущества возмещается не полностью.

Применить коэффициент ускорения а) 2; б) 0,5. Использовать встроенную финансовую функцию. Сравнить результаты.

5. ФИНАНСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТОВ

5.1. ЧИСТЫЙ ПРИВЕДЕННЫЙ ДОХОД

Задания

1. Реализация проекта потребовала инвестирования 30 млн. рублей. Через год после инвестирования проект начал давать ежегодный доход 6,2 млн. руб. в течение 6 лет по ставке 7,5%. Определить чистый приведенный доход а) по формуле, б) с использованием встроенной функции ЧПС(...); в) с использованием встроенной функции ПС(...). Объяснить полученные результаты. Поток доходов представляет собой постоянную ренту постнумерандо.

2. Сравняются два инвестиционных проекта с потоками платежей R_t в конце года. Норматив доходности равен 10%.

Определить инвестиционную привлекательность каждого проекта по критерию чистого приведенного дохода, используя формулу. Проверить результаты с помощью встроенной табличной функции ЧПС(...). Показать правомерность сравнения проектов по показателю ЧПД.

Год t	1	2	3	4	5	6	7	8
Платеж R_t по проекту А	-150	-280	-100	80	100	200	250	270
Платеж R_t по проекту В	-270	-160	0	220	250	200	80	50

При оформлении расчетов по формуле необходимо в таблице добавить строку с дисконтным множителем U^t , и по одной строке на каждый проект с современными стоимостями каждого платежа $R_t \cdot U^t$.

3. Для условий предыдущего задания платежи (затраты и отдача) поступают равномерно в течение года. Рассчитать чистый приведенный доход для двух проектов.

Указать, изменяется ли предпочтительность проектов при указанном изменении условий поступлений и выплат.

4. Для условий задания 2 считать, что отдача от проекта В началась не с 4-го, а с 5-го года с сохранением всех последующих годовых сумм поступлений (в 4-м году доходы уравнивались расходами). Определить чистый приведенный доход проекта В и сравнить привлекательность проектов А и В при таких условиях. Пояснить изменение ЧПД для новых условий.

Для проекта B с целью учета новых условий все платежи при $t=4, \dots, 8$ необходимо умножить на величину $1/(1+i)$.

5. Проект реализуется за 4 года. В начале первого года планируются единовременные затраты в размере 1000, во втором году вложения в сумме 1500 планируются равномерные, в конце третьего года затраты единовременные в размере 700, а в конце четвертого года затраты единовременные в размере 200. Отдача планируется с третьего года реализации проекта всего в течение 10 лет. Первые два года отдача составляет 200, а затем по 500 с равномерным поступлением в течение каждого года. Ставка приведения первые три года равна 8%, в остальные годы по 9%.

Найти приведенную стоимость затрат на реализацию проекта и поступлений, а также чистый приведенный доход по проекту а) по формулам, б) используя встроенную табличную функцию ЧПС(...).

Для оформления расчетной таблицы целесообразно в качестве исходных данных указать величины затрат на инвестиции в проект, доходы и ставки приведения по каждому году.

Для последних 9 лет целесообразно использовать формулу приведенной стоимости поступления в виде постоянной годовой ренты с равномерным распределением, привести найденную стоимость к началу проекта.

Для остальных лет определяется современная стоимость годового платежа (дохода или затрат) по заданной ставке.

5.2. ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ

Задания

1. Для некоторого проекта в таблице приведен планируемый поток платежей (инвестиции и отдача) на конец каждого года.

Год t	1	2	3	4	5	6	7
Платеж R_t	-3,4	-2,9	-0,6	1,5	2,5	3,5	3,2

а) Построить график изменения чистого приведенного дохода в зависимости от процентной ставки, изменяющейся от 3 до 20% с шагом 0,5%. Использовать встроенную функцию ЧПС(...). Сделать вывод о характере полученной зависимости.

б) Определить, при какой процентной ставке, определенной с погрешностью не более 0,5%, инвестиции начинают окупаться, и проект становится выгодным. Используя найденные с помощью функции ЧПС(...) значения ЧПД необходимо определить ставку, при которой значение ЧПД меняет знак.

в) Найти внутреннюю ставку доходности для указанного потока платежей, используя встроенную функцию ВСД(...). Сравнить результат с результатом, полученным приближенным и графическим способом.

2. Выявить зависимость ЧПД, рассчитанной по ставке $i = 10\%$, от ВНД J , где ВНД изменяется от 5% до 20% с шагом 1%. Проект рассчитан на 8 лет с мгновенными капиталовложениями и отдачей в виде постоянной дискретной ренты постнумерандо с платежами, равными 10 млн. руб. Сделать выводы о характере зависимости и о соотношении ставки i и ВНД J для прибыльности проекта.

Искомая зависимость определяется уравнением $N = R \cdot (a_{ni} - a_{nJ})$, где коэффициент приведения для расчета ЧПД $a_{in} = a_{10;8} = const$, а коэффициент приведения $a_{nJ} = [1 - (1 + J)^{-n}] / J$ зависит от ВНД J .

3. Инвестиции осуществлялись регулярно в течение 3 лет равными сумма по 7 млн. руб. по ставке ссудных процентов 15%. Через год после последнего платежа проект начал приносить доход с регулярными годовыми поступлениями в размере 6 млн. руб. в течение 9 лет, которые реинвестировались по ставке 12%.

Определить внутреннюю норму доходности.

Решить задачу а) с помощью функции **Подбор параметра**, б) с помощью программы **Поиск решения**, в) с помощью встроенной табличной функции ВСД(...), г) методом дихотомии, д) методом последовательного увеличения ставки с точностью 0,5%, используя встроенную функцию ЧПС(...). Расчетные формулы используются для двух постоянных рент с инвестициями и с доходами.

4. Для условий предыдущего задания предположить, что доход поступает равномерно сразу после последнего инвестиционного платежа. Определить ВНД с помощью функции ВСД(...).

5. Предприниматель решил приобрести грузовик стоимостью 1,8 млн. руб. В течение последующих 3 лет он планирует получать доход от его использования в размере 600 тыс. руб. в год, а в оставшиеся годы по 400 тыс. руб. в год.

Найти ВНД этого коммерческого проекта. Использовать:

а) метод последовательного увеличения ставки на 0,2% с использованием расчетных формул ЧПД;

б) метод последовательного увеличения ставки на 0,2% с использованием встроенной функции ЧПС(...);

в) встроенную функцию ВСД(...).

5.3. СРОК ОКУПАЕМОСТИ

Задания

1. Задан поток инвестиций (с отрицательным знаком) и доходов (с положительным знаком) по годам. Определить срок окупаемости: а) без учета фактора времени в стоимости денег, б) с учетом дисконтирования потока дохода и наращивания потока инвестиций. Процентную ставку принять 10%. Вычисление провести с точностью до года.

Год t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Платеж R_t	-40	-45	-48	0	0	10	65	80	80	75	70

Для определения срока окупаемости m без учета фактора времени сумма капиталовложений K определяется как простая сумма потока затрат. Таблицу рекомендуется дополнить строкой последовательно увеличивающихся суммарных затрат, начиная с года, следующего за окончанием срока инвестирования, а также строкой с номером года, следующим за последним годом вложений.

Для определения дисконтного срока окупаемости n необходим расчет накопленной суммы инвестиций, а также расчет дисконтированной суммы доходов на момент завершения капиталовложений при изменяющемся количестве лет (нарастающим итогом). Для этого таблицу рекомендуется дополнить соответствующими строками. Использовать функцию ЧПС (...).

2. Определить зависимость срока окупаемости 12 - летнего инвестиционного проекта от ВНД J , если J изменяется на интервале [4%; 24%] с шагом 1%. Капиталовложения мгновенны, а поток дохода является постоянной дискретной рентой постнумерандо. Сделать вывод о характере зависимости $n_0(J)$. Ставка $i = 10\%$.

3. Выявить зависимость дисконтного срока окупаемости n_0 от показателя CO , не зависящего от фактора времени $m=K/R$, где K – это размер инвестиции, R – ежегодные поступления постоянной величины. Вывести графики зависимости $n_0(m)$ при ставках дисконтирования $i=5\%$, $i=8\%$, $i=10\%$. Сделать вывод об условии существования конечного срока окупаемости. Выбрать m на интервале [3;20] с шагом 1. Сделать вывод о характере зависимости $n_0(m)$. Объяснить возможные сообщения #ЧИСЛО! для ряда значений $m=K/R$.

4. Провести расчет инвестиционного процесса по годам. Пусть в начале года вложены инвестиции стоимостью 10000, а затем в течение 5 лет в конце года получены доходы 2000; 2500; 2500; 3000; 2600. Годовая ставка равна 9%. На доходы начисляются те же сложные проценты, под которые банк выдал кредит.

Определить срок окупаемости проекта, наращенную величину чистого дохода, приведенный чистый доход проекта, доходность (рентабельность) проекта.

5.4. ИНДЕКС ДОХОДНОСТИ

Задания

1. Заданы потоки инвестиционных затрат и доходов от реализации проектов *A* и *B*. Сравнить эти проекты по показателям рентабельности (бухгалтерскому индексу доходности) и индексу доходности с учетом фактора времени в стоимости денег. Использовать функцию ЧПС(). Ставка дисконтирования равна 15%.

Объяснить возможную противоречивость результатов при сравнении.

Проект А	-42	-51	-2	4	10	40	40	60
Проект В	-30	-40	-25	35	31	30	30	15

2. В таблице представлено распределение капиталовложений *K* и доходов *R* инвестиционного проекта по годам. Ставка дисконтирования равна 10%. Определить бухгалтерский и дисконтный индексы доходности. Использовать функцию ЧПС(...).

Год	1	2	3	4	5	6	7
<i>K</i>	-100	-150	-40	0	-10	0	0
<i>R</i>	0	20	50	100	120	120	130

Вывести график зависимости дисконтного индекса доходности *U* от процентной ставки *i*, изменяющейся с 2% до 20% с шагом 1%. Сделать вывод о характере полученной зависимости.

5.5. ВЫБОР ПРОЕКТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Задания

1. Задана матрица чистых приведенных доходов (в млн. руб.) для 3 вариантов реализации проектов (номер *i*) при 5 возможных состояниях (номер *j*). Вероятность наступления 1-го состояния равна 0,05, второго 0,3, третьего 0,4, четвертого 0,1, и пятого 0,15.

Выбрать наилучший вариант реализации проекта по критериям: а) среднего значения показателя эффективности, б) Вальда, в) Гурвица с вероятностью наихудшего развития событий $\alpha=0,4$.

Объяснить полученные результаты.

<i>i; j</i>	<i>j</i> =1	<i>j</i> =2	<i>j</i> =3	<i>j</i> =4	<i>j</i> =5
<i>i</i> =1	12	14	8	20	16
<i>i</i> =2	11	17	11	10	8
<i>i</i> =3	22	15	16	7	13

2. Для условий предыдущего задания найти решение по критерию среднего значения показателя эффективности, если ни одно из условий реализации проектов не доминирует.

6. РАСЧЕТ ДОЛГОСРОЧНЫХ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ

6.1. ВЫПЛАТА ДОЛГА В КОНЦЕ СРОКА

Задания

1. Долгосрочная задолженность в размере $D=20$ млн. руб. по ставке сложного ссудного процента $i=10\%$ погашается в течение $n=8$ лет. Создается погасительный фонд, который пополняется регулярными взносами постоянной величины в конце года с начислением сложных процентов $g=12\%$. Процентные платежи по долгу выплачиваются регулярно, а в конце срока погашается основной долг. Определить ежегодную сумму срочной уплаты, сумму процентных платежей и взносов в погасительный фонд, а также накоплений (сумма взноса с процентами) в конце каждого года.

Для определения накоплений в фонде (сумма взносов с процентами) на конец каждого года необходимо создать таблицу со столбцами: год, взносы в фонд, накопления. Накопленные средства фонда определяются рекуррентной формулой $S_{t+1} = S_t \cdot (1 + g) + P$, где $P = S_1$ – это размер регулярных и постоянных по величине взносов в фонд. Нарощенная сумма в погасительном фонде может быть определена также по формуле наращенной суммы простого аннуитета $S_k = P \cdot [(1 + i_c)^k - 1] / g$. В конце последнего года $k=n$ наращенная сумма амортизационного фонда станет равной сумме долга.

2. Для условий предыдущего задания проценты погашаются в конце срока вместе с основным долгом. Определить ежегодную сумму взносов в погасительный фонд, а также накоплений (сумма взносов с процентами) в конце каждого года.

Накопленная в фонде сумма на конец срока $P \cdot k_{gn}$ должна равняться основному долгу вместе с накопленными процентными деньгами $D \cdot (1 + i)^n$, где P – размер регулярных и постоянных по величине взносов в фонд, $k_{gn} = \frac{(1 + g)^n - 1}{g}$ – коэффициент наращения постоянной ренты со сроком n и ставкой g в погасительном фонде, D – основной долг, i – ставка по займу. Из уравнения эквивалентности получаем размер постоянного взноса

$$P = \frac{D \cdot (1 + i)^n \cdot g}{(1 + g)^n - 1}.$$

3. Для условий предыдущей задачи взносы постоянной величины в погасительный фонд вносятся в конце каждого месяца. Определить их сумму.

4. Долгосрочная задолженность в размере $D = 5$ млн. руб. погашается в течение $n=8$ лет. Представить графически зависимость суммы срочной уплаты Y и ее составляющих

(проценты $D \cdot i$ и постоянные взносы P в погасительный фонд в конце года) в зависимости от процентной ставки погасительного фонда g , если в конце срока погашается только основной долг. Процентная ставка по займу $i=10\%$, процентная ставка погасительного фонда g изменяется от 10 до 20% с шагом 0,5%. Сделать вывод о характере зависимостей.

5. На сумму долга $D = 10$ млн. руб. начисляются проценты по ставке $i=8\%$. В конце каждого года заемщик делает взносы в погасительный фонд суммой $P=1,5$ млн. руб., на которые начисляются $g=12\%$ годовых. Через какое время долг и проценты по нему будут погашены платежом из погасительного фонда?

Использовать встроенную табличную функцию **Подбор параметра**.

Из уравнения эквивалентности $D \cdot (1+i)^n = P \cdot k_{gn}$ определяется срок n , где i – ставка ссудного процента по кредиту, k_{gn} – коэффициент наращивания постоянной ренты со сроком n и ставкой наращивания g .

6. Долг в сумме $D = 5$ млн. руб. погашается в конце срока $n=5$ лет из погасительного фонда. Платежи постнумерандо поступают в погасительный фонд и увеличиваются ежегодно на $\Delta = 200$ тыс. руб. На взносы начисляются $g=10\%$ годовых. Определить размер первого взноса P и всех последующих взносов в погасительный фонд. Проверить правильность расчета размеров этих платежей.

Выявить графически зависимость значения первого взноса от разности арифметической прогрессии Δ на интервале $\Delta \in [-300; 300]$ при шаге изменения разности 50 тыс. руб. Сделать вывод о характере полученной зависимости.

Взносы в погасительный фонд изменяются в арифметической прогрессии. Вначале необходимо определить коэффициент наращивания постоянной ренты k_{gn} . Первый взнос равен первому члену арифметической прогрессии: $P = [D - \Delta \cdot \frac{(1+g)^n - (1+n \cdot g)}{g^2}] / k_{gn}$, где $n=5$, $g=0,1$, $D=5000$ тыс. руб., $\Delta=200$ тыс. руб.

7. Для условий предыдущего задания кредитор получает $i=8\%$ годовых. Определить размер выплачиваемых должником процентных денег, ежегодные взносы в погасительный фонд, ежегодные расходы по займу и наращенные накопления на конец года. Результаты оформить в виде таблицы.

8. Долг в сумме $D = 5$ млн. руб., а также проценты по нему из расчета $i=8\%$ годовых, погашается в конце срока $n=5$ лет из погасительного фонда. Платежи постнумерандо поступают в погасительный фонд и увеличиваются ежегодно на $\Delta=200$ тыс. руб. На взносы начисляются $g=10\%$ годовых.

Определить ежегодные взносы в погасительный фонд и наращенные накопления на конец года. Результаты оформить в виде таблицы.

Вначале необходимо определить первый взнос, равный первому члену арифметической прогрессии:
$$P = [D \cdot (1+i)^n - \Delta \cdot \frac{(1+g)^n - (1+n \cdot g)}{g^2}] / k_{gn}.$$

6.2. УПЛАТЫ ПОСТОЯННОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Задания

1. Кредит выдан на сумму \$1 млн. по ставке сложных процентов а) 10%, б) 15%, в) 20%. Графически выявить зависимость суммы уплаты постоянной величины от срока погашения задолженности при его изменении от 2 до 20 лет с шагом 1 год. Сделать вывод о характере полученных зависимостей.

2. Долг в размере 55 млн. руб., выданный на 7 лет под процентную ставку 11,0%, погашается вместе с процентами по нему с использованием срочных уплат постоянной величины. Определить общую сумму срочных уплат Y и ее составляющие по уплате основного долга P_k и по уплате процентов I_k , а также оставшуюся величину долга D_k после уплаты на конец каждого k -го года.

Вывести графики Y , I_k , P_k , D_k в зависимости от года k . Сделать вывод о характере изменения указанных сумм. Расчеты оформить в виде таблицы со столбцами номера года k и сумм Y , I_k , P_k , D_k .

Периодическая срочная уплата постоянной величины является рентой с величиной уплаты, равной $Y = D/a_{in}$. Часть этой уплаты, приходящаяся на выплату процентов по остаточному долгу, равна $I_k = D_{k-1} \cdot i$. Другая часть, приходящаяся на выплату процентов, определяется из уравнения $P_k = Y - I_k$. Остаточный долг на конец k -го периода после очередной уплаты равен $D_k = D_{k-1} - P_k$, а для последнего периода $D_n = 0$.

3. Долг в размере 10 млн. руб. выдан на срок 8 лет. Срочные уплаты постнумерандо постоянны по величине. Сложная процентная ставка равна 12%.

Определить план погашения долга по годам, в том числе сумму погашенной задолженности, остаток долга на начала каждого года и составляющие срочной уплаты.

6.3. УПЛАТЫ ПЕРЕМЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Задания

1. Заем в размере $D = €100000$ выдан на $n = 8$ лет под ставку $i = 8\%$ и погашается равными суммами постнумерандо. Рассчитать сумму процентных денег I_k по займу, сумму ежегодного погашения долга, общую сумму срочных уплат Y_k на конец каждого года и сумму долга D_k на начало каждого k -го года.

Расчетная таблица содержит столбцы с номером года k , суммами уплат долга P , суммами уплат по процентам I_k , общей суммой уплат Y_k и оставшейся на конец k -го года суммой долга D_k .

Долг погашается равными величинами $P = D/n$. Долг уменьшается из года в год на одинаковую сумму и составляет на конец k -го года после очередной уплаты: $D_k = D_{k-1} - P = D_{k-1} - D/n$. Процентные выплаты составляют $I_k = D_{k-1} \cdot i$. Общая сумма срочной уплаты $Y_k = D/n + D_{k-1} \cdot i$.

2. Долг в размере 3 млн. руб. погашается равными суммами постнумерандо в течение 6 лет при ставке 12% годовых. Разработать план погашения долга и остаток долга на начало каждого года.

На одном поле вывести графики найденных величин срочных уплат и их составляющих в зависимости от года k . Вывести график остаточного долга в зависимости от года k . Сделать вывод о характере изменения сумм уплат и их составляющих, а также размера остаточного долга.

3. Долг в размере $D = 2$ млн. руб. вместе с процентами по нему погашается срочными уплатами, увеличивающимися ежегодно на величину $\Delta = 100$ тыс. рублей. Долг должен быть погашен в конце $n = 6$ года. На оставшуюся часть долга начисляются проценты по сложной ставке $i = 10\%$. Определить общую сумму срочных уплат Y_k и ее составляющие (по уплате долга P_k и по уплате процентов I_k) на конец года, а также оставшуюся величину долга D_k на начало каждого k -го года.

Вывести графики уплат Y_k , I_k , P_k и остаточного долга D_k в зависимости от года k . Сделать вывод о характере изменения функций.

Размер первой срочной уплаты определить по формуле современной величины ренты с платежами, увеличивающимися на определенную постоянную величину Δ . Затем определить остальные срочные уплаты. По найденным величинам срочных уплат определить платежи по

начисленным на остаток долга процентам и по основному долгу. Затем найти остаток долга по каждому году.

В расчетной таблице целесообразно начать нумерацию лет с $k=0$, и в этой строке установить известное значение долга D . Остаточный долг в конце последнего периода должен быть $D_n=0$.

4. Сумма долга составляет 25 млн. руб., ставка по кредиту равна 6% годовых. Погашение планируется провести за 8 лет ежегодными платежами постнумерандо, расходы заемщика уменьшаются ежегодно на 10%. Определить план погашения задолженности, который включает процентные платежи, платежи для погашения долга, общие расходы по займу, а также остаток долга на начало года.

Уплаты представляют собой члены геометрической прогрессии со знаменателем $q = 0,9$. Вначале необходимо определить первую уплату Y , затем оставшиеся уплаты как члены геометрической прогрессии. Процентные платежи определить как остаток долга, умноженный на процентную ставку. Остаток долга определить исходя из долга предыдущего периода за вычетом суммы уплаты.

6.4. ОСТАТОЧНЫЙ ДОЛГ

Задания

1. Ссуда в размере $D = 5000$ выдается на срок 10 лет под номинальную годовую ставку 8%. Размер срочной квартальной уплаты постнумерандо постоянен и равен $Y = 150$. Уплаты продолжались до завершения срока погашения задолженности.

Определить остаток долг для погашения в конце срока.

Рассчитать план погашения, включающий все квартальные платежи и остаток долга на начало каждого квартала.

Уплаты выполнялись на всех n интервалах. Остаток долга на конец всего срока кредитования равен $B = (1+i)^n \cdot (D - Y \cdot a_{in})$, где i - это квартальная ставка процентов, n - общее число кварталов, D - размер долга, Y - размер квартальной уплаты, a_{ni} - коэффициент приведения постоянной финансовой ренты по ставке i на период n .

2. Долг в размере $D_0 = 1,6$ млн. руб. выдан по сложной ставке $i = 9\%$ годовых. Он погашается в течение семи лет следующими срочными уплатами: в конце первого, второго и третьего годов - по 200 тыс. руб., в конце четвертого - 300 тыс. руб., в конце пятого и шестого - по 320 тыс. рублей. Остаток долга погашается в конце последнего года.

Определить размер последней уплаты Y_7 , сумму долга, а также составляющие всех уплат по основному долгу P_k и процентам по нему I_k для каждого k -го года. Вывести графики срочных уплат Y_k , I_k , P_k в зависимости от номера года k .

Таблица включает столбцы: номер года k , остаток долга на конец года после уплаты D_k , сумма уплаты общая Y_k , сумма уплаты процентов I_k , сумма уплаты основного долга P_k . Столбец Y_k заполняется известными суммами уплат по графику погашения долга в течение 5 лет.

В расчетной таблице целесообразно начать нумерацию лет с $k=0$, и в этой строке установить известное значение $D = D_0$.

Для k -го года сумма уплат процентов по займу определяются выражением $I_k = D_{k-1} \cdot i$, сумма уплат основной суммы долга равна $P_k = Y_k - I_k$. Остаток долга на конец k -го года равен $D_k = D_{k-1} - P_k$. Формулы записываются только для строки с $k=1$, затем распространяются (копируются) на другие строки. В последней строке установить $P_7 = D_6$, и $Y_7 = I_7 + P_7$. Должно выполняться $D_7 = 0$.

3. Долг в размере 20 млн. руб. выплачивается постнумерандо в течение 5 лет. График погашения долга срочными платежами известен, кроме суммы последнего взноса. Первые два года сумма уплаты составляет 4,5 млн. руб., третий и четвертый год по 5 млн. руб. Ставка кредитования равна 10%.

Определить сумму долга на конец каждого года, размер последней уплаты и ее составляющие.

6.5. ИПОТЕЧНЫЕ ССУДЫ

Задания

1. Ипотечная ссуда в размере 5 млн. руб. выдана на 10 лет под 9% годовых (номинальная ставка). Погашение планируется ежемесячное постнумерандо равными взносами. Определить план погашения ссуды.

Вывести график суммы процентов и погашения долга, изменяющиеся во времени. Выявить изменение соотношения двух составляющих срочных уплат.

Расчетная таблица должна включать номер месяца, размер взноса Y , сумму процентов, сумму погашения основного долга, а также остаток долга на начало каждого месяца. Срочная ежемесячная уплата равна $Y = D/a_{in} = const$, где D - размер долга, a_{in} - коэффициент приведения для числа уплат $n = 10 \cdot 12 = 120$ и месячной ставки $i = 0,09/12 = 0,0075$. Сумма процентных денег равна остатку долга, умноженному на номинальную

месячную ставку. Сумма, идущая на погашение долга, определяется как разность суммы срочной уплаты и суммы процентов по каждому месяцу. Остаток долга уменьшается на величину, равную сумме погашения долга. На начало 120-го месяца остаток долга должен быть равен Y .

2. Ссуда в размере $D = 10000$ выдается на срок 12 лет под номинальную годовую ставку 8%. Остаток долга в размере $B = 2000$ погашается в конце срока.

Определить размер постоянной по величине срочной ежемесячной уплаты постнумерандо Y . Рассчитать план погашения, включающий все ежемесячные платежи и остаток долга на начало каждого месяца.

Вывести график процентных платежей и платежей по основному долгу, изменяющихся во времени.

Если остаток долга B , который должен быть выплачен в конце срока, задается, то размер срочных и постоянных по величине уплат определяется из выражения $Y = (D - B \cdot v^n) / a_{ni}$, где D – долг, B – остаток долга на конец срока n , n – число месяцев, v^n – коэффициент дисконтирования для остатка долга B , a_{ni} – коэффициент приведения постоянной финансовой ренты, i – месячная процентная ставка.

3. Для условий предыдущего задания графически определить зависимость размера ежемесячной уплаты Y от размера остатка B , выплачиваемого в конце срока. Остаток изменяется на интервале $[0; 7000]$ с шагом 500. Сделать вывод о характере полученной зависимости.

7. МОДЕЛИ ЛИЗИНГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

Задания

1. Рассчитать таблицу коэффициентов рассрочки для ежемесячных постоянных платежей постнумерандо при полном погашении стоимости арендуемого оборудования. Процентная ставка изменяется от 10 до 25% годовых с шагом 1%, применяются сложные проценты. Срок платежей: а) от 2 до 12 лет, изменяющийся с шагом 1 год; б) от 6 до 18 месяцев, изменяющийся с шагом 1 месяц,

2. В предыдущей задаче используются платежи пренумерандо. Рассчитать таблицу коэффициентов рассрочки.

3. Вывести графическую зависимость коэффициента рассрочки постнумерандо от срока лизинга $\alpha(n)$ при изменении срока от 1 года до 10 лет с шагом 1 год. Ставка i_c равна а) 5%, б) 10%, в) 15%. Сделать вывод о характере зависимости $\alpha(n)$, отметить предельные случаи.

4. Рассчитать схему (график) погашения долга по лизингу с одинаковыми лизинговыми платежами в конце периодов, если стоимость имущества составляет 6 млн. руб., оно предоставлено на 5 лет под $i_c=18\%$ годовых, и предусмотрено полное погашение стоимости имущества. Сумма платежа состоит из суммы амортизации долга и выплаты процентов.

На одном поле вывести графики сумм всех видов платежей по годам. Сделать вывод о характере изменения сумм погашения основного долга и процентных платежей на остаток задолженности.

Расчетная таблица должна включать столбцы с номером периода (года), остатком долга D_t на конец t -го периода, суммой процентных платежей и суммой погашения долга d_t . В отдельной ячейке определяются постоянные по величине суммарные лизинговые платежи R (могут повторяться в отдельном столбце).

5. Для условий предыдущего задания предусмотреть выкуп оборудования в конце срока лизинга по остаточной стоимости, составляющей долю 0,15 от первоначальной стоимости оборудования. Рассчитать график погашения долга по лизингу с платежами постнумерандо. На одном поле вывести графики сумм всех видов платежей по годам.

6. Оборудование стоимостью 10 млн. руб. сдано в аренду на 8 лет по ставке 20% постнумерандо с полной выплатой основного долга. Платежи по лизингу включают одинаковые по величине суммы погашения основного долга, а также включают выплату процентов на оставшийся долг.

Определить ежегодные платежи в конце каждого года: процентные, для выплаты основного долга и общие лизинговые, а также остаток долга на конец каждого года. Вывести графики составляющих и общих лизинговых платежей в зависимости от периода. Сделать вывод о характере полученных зависимостей.

Расчетная таблица включает номер периода t , остаток долга на конец периода D_t , сумму процентных платежей по каждому периоду $i_c \cdot D_t$, сумму лизинговых платежей по каждому периоду $R_t = i_c \cdot D_{t-1} + d$. В отдельной ячейке рассчитывается сумма погашения долга по одному периоду $d=K/n=const$ (эта величина может повторяться в отдельном столбце).

7. Оборудование стоимостью 5,2 млн. руб. сдано в лизинг на срок 6 лет по ставке $i=22\%$. Платежи неодинаковые по величине и составляют в конце каждого года 1,4; 1,3; 1,0; 0,25; 0,25 (млн. руб.).

Для последнего года определить сумму лизингового платежа. Для каждого из 6 лет определить остаток долга на конец периода, сумму процентных платежей и сумму погашения долга. На общем поле вывести графики всех видов платежей в зависимости от периода.

Таблицу лизинговых платежей необходимо дополнить столбцами остатка задолженности, процентной суммой, суммой погашения долга, а также строкой, соответствующей последнему году.

Для определения последнего лизингового платежа вначале необходимо определить размер дисконтированных выплат в течение всех первых 5 лет по формуле: $\sum_{t=1}^5 R_t \cdot v^t$, где

R_t - сумма t -го лизингового платежа, v^t - дисконтный множитель для t -го года. Последний платеж R_6 определяется по формуле $R_6 = (K - \sum R_t \cdot v^t) / v^6$, где K - стоимость приобретения оборудования.

8. Оборудование стоимость 1,8 млн. руб. сдается в лизинг по ставке 20% годовых на срок 5 лет. Регулярные платежи неодинаковые по величине. Задается график погашения основного долга по годам: 300; 300; 300; 400; 200 (тыс. руб.). Проценты последовательно начисляются на остаток задолженности.

Найти процентные платежи и общие лизинговые платежи, остаток долга на конец года. Вывести графики лизинговых платежей и их составляющих в зависимости от периода.

Дополнить таблицу погашения основного долга d_t данными по остаткам долга на конец года, процентным выплатам и годовым лизинговым платежам.

8. РАСЧЕТ ВЕКСЕЛЕЙ И СЕРТИФИКАТОВ

8. 1. ВЕКСЕЛИ

Задания

1. Вексель учтен за 90 дней до погашения по простой учетной ставке $d = 12\%$. С владельца векселя удержана сумма комиссионных в размере 0,5%.

Определить доходность операции учета векселя по сложной процентной ставке, если временная база равна 365 дней.

Выявить зависимость доходности операции от срока до погашения и размера комиссионных, изменяющегося от 0 до 2% с шагом 0,2% для срока а) 30 дней, б) 60 дней, в) 90 дней. Объяснить полученные зависимости.

Эффективная сложная процентная ставка (полная доходность) определяется для операции учета с простой учетной ставкой d , дисконтом и комиссионными g для срока n по формуле $i_{эф} = \sqrt[n]{\frac{1}{1-n \cdot d - g}} - 1$.

2. Вексель учтен по ставке 10% за 90 дней до погашения, а продан по ставке 11% за 60 дней до погашения. Определить эффективность операции купли/продажи векселя в виде а) простой ставки процентов, б) сложной ставки процентов. База расчетов равна 360 дней.

Определить зависимость эффективности операции по простой и сложной процентным ставкам в зависимости от срока владения векселя, если срок до погашения изменяется от 180 до 63 дней с шагом 3 дня.

8.2. ДЕПОЗИТНЫЕ СЕРТИФИКАТЫ

Задания

1. Депозитный сертификат был приобретен за 225 дней до погашения по цене 1030 руб. Он был продан по цене 1079 руб. за 100 дней до погашения. Определить доходность операции в виде эффективной а) простой ставки, б) сложной ставки. Временная база равна 365 дней.

Определить, как изменится эффективность операции купли/продажи депозитного сертификата, если он будет продан за ту же цену на 25 дней позже указанного срока. Сделать вывод об изменении доходности.

2. Депозитный сертификат выпущен на 1 год по цене 1000 руб., объявленная ставка доходности равна 8%. Сертификат куплен при выпуске и продан за δ_2 дней до погашения.

Определить графически зависимость справедливой цены продажи сертификата от длительности владения им $\delta_1 - \delta_2$ при неизменной рыночной ставке. Шаг изменения $\delta_1 - \delta_2$ принять равным 10, число дней в году 365. Сделать вывод о характере зависимости.

Уравнение эквивалентности имеет вид: $P_2 = P_1 \cdot [1 + (\delta_1 - \delta_2) \cdot i / B]$.

3. Депозитный сертификат выпущен на 1 год с номиналом 1000 руб. Он был приобретен за 300 дней до погашения и будет предъявлен к погашению.

Выявить зависимость эффективной ставки $i_{эф}$ от объявленной ставки доходности i сертификата при различных значениях стоимости покупки $P_2=1005$ руб., $P_2=1020$ руб., $P_2=1040$ руб., $P_2=1060$ руб. Ставка i изменяется от 4% до 10% с шагом 0,5%. База расчетов равна 365 дням.

В качестве меры эффективности для операции купли/продажи сертификата использовать а) простые проценты, б) сложные проценты. Сделать выводы о характере полученных зависимостей.

Определить, при каком значении i для указанных рыночных цен P_2 эта финансовая операция становится убыточной.

4. Депозитный сертификат выпущен на 1 год с номиналом 1000 руб. Он был приобретен за δ_2 дней до погашения по цене $P_2=1050$ руб. и будет предъявлен к погашению. База расчетов $B = 365$.

Выявить зависимость эффективной ставки простых процентов $i_{эф}$ от срока до погашения δ_2 , изменяющегося от 300 до 90 дней с шагом 10 дней, при различных значениях номинальной (объявленной) ставки $i = 4\%$, $i = 6\%$, $i = 8\%$. Сделать выводы о характере полученных зависимостей.

5. Депозитный сертификат был приобретен за цену $P_1 = 1040$ в день, когда до погашения оставалось $\delta_1 = 190$ дней. Он был продан за $P_2=1095$. База расчетов $B = 365$.

Вывести графики зависимости эффективной простой и сложной ставки процентов от срока до погашения в момент продажи депозитного сертификата. Срок до погашения в момент продажи изменяется от $\delta_2 = 0$ (продажа в день погашения) до 150 дней с шагом 5 дней. Сделать выводы о характере полученных зависимостей.

Определить, при каких значениях срока до погашения в момент продажи финансовая операция приносит убыток.

6. Депозитный сертификат куплен за $\delta_1=340$ дней до погашения, а продан за $\delta_2 = 50$ дней до погашения. В день покупки рыночная ставка равнялась $i_1 = 7\%$, а в момент продажи $i_2 = 5\%$. В году $B = 365$ дней.

Определить доходность финансовой операции $i_{эф}$, измеренной в виде эффективной годовой ставки а) простых процентов, б) сложных процентов.

В этом задании цены покупки и продажи неизвестны, но известны рыночные процентные ставки в дни покупки и продажи.

7. Для условий предыдущего задания выявить графически зависимость эффективной простой и сложной процентной ставки $i_{эф}$ финансовой операции от рыночной ставки i_2 , действующей в момент продажи сертификата, т.е. зависимость $i_{эф}(i_2)$. Рыночная ставка i_2 изменяется от 4,5% до 9,5% с шагом 0,5%. Сделать выводы о характере полученных зависимостей.

8.3. СКОЛЬЗЯЩИЕ СРЕДНИЕ

Задания

1. Задан временной ряд из 31 значения цены акции на конец торговой сессии C_0, C_1, \dots, C_{30} .

Рассчитать по формулам скользящие средние для цен: простую *SMA*, взвешенную *WMA* и экспоненциальную *EMA* для диапазона усреднения: а) $n=3$, б) $n=7$, в) $n=15$.

Вывести графики по каждому типу скользящей средней при различных диапазонах, совместив с изображением исходных данных. Сделать вывод о характере поведения скользящих средних в зависимости от величины диапазона (периода) усреднения.

2. По исходным данным из предыдущего задания рассчитать простые скользящие средние для указанных диапазонов усреднения и построить графики, используя программу *Скользящие средние* из встроенного пакета анализа. Вывести значения стандартных ошибок при прогнозировании.

3. По заданному временному ряду из значений цены акции на конец дня определить СС для с.к.о. цены с диапазоном усреднения 20 дней.

Вывести график изменения волатильности, сделать вывод о характере поведения волатильности.

10. РАСЧЕТ ДОХОДНОСТИ И РИСКА ДИСКОНТНЫХ И КУПОННЫХ ОБЛИГАЦИЙ

10.1. ДИСКОНТНЫЕ ОБЛИГАЦИИ

Задания

1. Инвестор приобрел краткосрочную облигацию с нулевым купоном со скидкой (дисконтом) от номинальной стоимости в 5% за полгода до ее погашения. Номинальная стоимость облигации составляет 1000 руб. Определить курс, цену покупки и доходность операции при владении облигацией до погашения. Принять 360 дней в году.

Выявить зависимость доходности бескупонной облигации от срока до погашения (изменяется от 160 до 50 дней с шагом 10 дней), используя график. Пояснить полученные результаты.

2. Долгосрочная дисконтная облигация выпущена на 10 лет, имеет номинал 1000 руб. и объявленную доходность 9%. Определить рыночную цену облигации по прошествии каждого года, начиная с момента выпуска до погашения.

Графически вывести зависимость дисконта от остаточного срока до погашения. Пояснить полученную зависимость.

3. Выявить зависимость рыночной цены бескупонной облигации от срока до погашения в годах (изменяется от 1 до 10 лет) в виде графиков при различных значениях доходности к погашению: $y = 5\%$; $y = 7\%$; $y = 9\%$. Облигация погашается по номиналу 1000 рублей. Пояснить полученные результаты.

10.2. КУПОННЫЕ ОБЛИГАЦИИ

Задания

1. Облигация со сроком обращения 5 лет и ежегодной выплатой процентов по норме 7%, куплена по курсу 85. Определить полную доходность с помощью:

- функции *Подбор параметра*,
- программы *Поиск решения*,
- метода дихотомии для решения нелинейного уравнения,
- встроенной финансовой функции ДОХОД(...) в составе табличного процессора,
- приближенной формулы $y \approx \frac{g + (1 - K/100)/n}{(1 + K/100)/2}$,
- последовательного изменения значения полной доходности от 1% с шагом 0,1% и контролем значений приведенной стоимости для потока платежей по облигации.

Уравнение эквивалентности имеет вид $K = 100 \cdot g \cdot a_{ym} + 100 \cdot v^n$, где, K – курс облигации, v^n – множитель дисконтирования для n лет и полной ставке доходности y , g – годовой процент выплат по купонам, a_{ym} – коэффициент приведения постоянной ренты.

2. Решить предыдущую задачу, предполагая выплату купонов каждое полугодие.

3. Определить годовую ставку помещения для следующей облигации:

-дата приобретения 15.11.2011,

-курс 108,

-купонный доход 6%,

-периодичность выплат купонного дохода - один раз в квартал,

-предполагаемая дата погашения облигации 20.09.2013,

-цена погашения 100.

Использовать функцию ДОХОД(...). Использовать базис расчета с фактическим числом дней в месяце и числом дней в году 365.

4. Для условий предыдущего задания известна ожидаемая годовая ставка помещения 8,5%. Определить цену покупки облигации. Использовать встроенную табличную функцию ЦЕНА(...).

5. Для условий предыдущей задачи построить сценарий для следующих наборов аргументов:

Номер	1	2	3	4	5
Купонная ставка, %	5,5	5,5	6,2	6,5	6,8
Доход	7,3	7,5	7,7	8,2	8,4
Периодичность	1	4	4	2	2

6. Определить накопленный купонный доход на момент приобретения облигации:

- дата выпуска облигации 01.06.2013,
- дата первой оплаты купонов 01.09.2013,
- дата приобретения 11.11.2013,
- номинал 1 тыс. руб.,
- купонная ставка 8%,
- периодичность выплат – 1 раз в квартал.

Использовать функцию НАКОПДОХОД(...).

7. Для условий предыдущей задачи провести анализ влияния величины купонной ставки и периодичности выплат на величину накопленного купонного дохода, используя команду *Таблица подстановки*. Построить графики накопленного дохода в зависимости от величины купонной ставки при различных значениях периодичности выплат (месяц, квартал, полугодие, год).

Использовать встроенную табличную функцию НАКОПДОХОД(...), которая вычисляет купонный доход.

8. Построить сценарий для задачи о нахождении накопленного купонного дохода, используя следующие варианты исходных данных:

Номер	1	2	3
Дата соглашения	05.08.2013	05.09.2013	11.10.2013
Купонная ставка	7%	8%	7,5%
Частота	4	2	2

9. Вычислить цену облигации с выплатой процентов и номинала в момент погашения (вступления в силу):

- Дата соглашения 01.11.2011,
- Дата вступления в силу 15.08.2013,
- Дата выпуска 01.12.2010,
- Ставка 8%,
- Доходность 10,5%,
- Базис расчета 4.

Использовать функцию ЦЕНАПОГАШ(...).

10. Для исходных данных предыдущей задачи вычислить курс покупки облигации с полугодовыми выплатами купонных процентов.

Использовать функцию ЦЕНА(...).

11. Определить цену облигации с номиналом 1000 руб., которая выпущена со сроком 10 лет. Купонные платежи реинвестируются по купонной ставке. Облигация приобретена в день выпуска.

Построить сценарий для наборов аргументов из таблицы. Использовать команду *Диспетчер сценариев* из меню *Сервис/Сценарии...*

Номер	1	2	3	4	5
Купонная ставка, %	5,5	5,5	6,2	6,5	6,8
Доходность, %	8,3	7,5	7,7	8,2	8,4
Периодичность выплат купонов	1	4	4	2	2

12. Облигация приобретена в момент выпуска по номиналу в 1000 руб. с погашением через 10 лет и купоном, выплачиваемым один раз в год по ставке а) 6%, б) 10%, в) 14%. Определить доходность к погашению облигации при различных значениях ставки реинвестирования купонного дохода, изменяемого от 0% до 20% с шагом 1%. Вывести график доходности к погашению в зависимости от ставки реинвестирования купонного дохода $y(i)$ и сделать вывод о характере этой зависимости.

13. Определить ставку доходности для уровня купонного дохода 13%, если проценты выплачиваются при погашении облигации:

- Дата соглашения 01.06.2013,
- Дата вступления в силу 31.12.2014,
- Дата выпуска 01.02.2012,
- Курс 95,17,
- Номинал 100
- Базис расчета 1 (пояснить используемые значения).

Использовать встроенную функцию ДОХОДПОГАШ(...).

14. Найти расчетную цену и расчетный курс облигации с номиналом 1000 руб., периодической выплатой процентов и погашением номинала в конце 4-х летнего срока, если купонная ставка равна 7%, проценты выплачиваются каждые полгода, а ставка помещения равна $y=12\%$. Вычисления проводить:

- а) по расчетным формулам с использованием дисконтного множителя v^n и коэффициента приведения p -срочной ренты a_{yn}^p ;

б) с помощью встроенной функции из табличного процессора.

15. Вывести зависимость рыночной цены облигации от полной доходности облигации при ее изменении от 4 до 14% с шагом 1%, имеющей номинал 1000 руб., 4 купона по 40 руб. с выплатой через каждые полгода. Погашение произойдет через 2 года. Сделать вывод о характере зависимости.

16. Выявить влияние остаточного срока обращения n на курс K купонной облигации с ежегодной выплатой процентов и погашением номинала в конце срока при изменении n от 1 до 10 лет.

Подготовить таблицу и графики $K(n)$ для четырех случаев с различными значениями купонной ставки g и полной доходности y :

а) $g = 9\%$, $y = 5\%$;

б) $g = 5\%$, $y = 9\%$;

в) $g = 5\%$, $y = 5\%$;

г) $g = 9\%$, $y = 9\%$.

Сделать выводы о характере зависимостей и о влиянии на них соотношения g и y .

17. Выявить влияние рыночной ставки y на курс $K(g)$ для 4-х летней облигации при ежегодной выплате купона. Для этого подготовить таблицу и графики $K(g)$ при значениях купонной ставки, изменяющейся от 1% до 10% с шагом 1% и значениях рыночной доходности $y = 5\%$, 10%, 15%. Сделать выводы о характере зависимостей.

18. Выявить влияние рыночной ставки y на курс облигации K при различных сроках обращения $n = 2$, $n = 5$, $n = 8$ лет. Для этого подготовить таблицу и графики $K(y)$ при значениях рыночной ставки y , изменяющихся от 5 до 15 % с шагом 1% . Принять ежегодную купонную ставку $g = 7\%$. Сделать выводы о характере зависимости $K(y)$ и о влиянии на нее срока до погашения облигации.

19. Построить функцию рыночной цены безотзывной облигации в зависимости от времени ее обращения (изменяется от 1 до 10 лет с шагом 1 год), если номинальная стоимость облигации равна 1000 рублей, купонные выплаты производятся один раз в год по ставке 6,5% при требуемой норме прибыли 10%. Сделать выводы о характере этой зависимости.

10.3. ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК

Задания

1. Задано множество усредненных значений доходности для долговых инструментов, выпущенных одним эмитентом, в зависимости от месяца погашения обязательств в некотором году.

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Доходность %	7,70	7,75	8,54	9,08	9,92	9,81
Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Доходность %	10,06	10,32	10,55	10,60	10,79	11,04

Провести интерполяцию временной структуры процентных ставок с помощью полинома второй степени, используя метод наименьших квадратов. Названия месяцев заменить их номерами. Найти аппроксимированную доходность долговых бумаг в каждом месяце. Вывести графики фактической и сглаженной полиномом доходностей. Оценить по найденной аппроксимации значение доходности на 19 мая.

Полином второй степени имеет вид: $F_2(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$, где x - номер месяца. Для нахождения неизвестных коэффициентов a_0, a_1, a_2 необходимо решить систему из 3-х линейных уравнений. Матрица коэффициентов при неизвестных a_0, a_1, a_2 имеет

вид: $X = \begin{pmatrix} n & \sum_i x_i & \sum_i x_i^2 \\ \sum_i x_i & \sum_i x_i^2 & \sum_i x_i^3 \\ \sum_i x_i^2 & \sum_i x_i^3 & \sum_i x_i^4 \end{pmatrix}$, где n - число рассматриваемых точек, x_i - номер i -го месяца.

Суммирование проводится по всем заданным точкам. Столбец свободных членов системы

линейных уравнений имеет вид: $Y = \begin{pmatrix} \sum_i y_i \\ \sum_i y_i \cdot x_i \\ \sum_i y_i \cdot x_i^2 \end{pmatrix}$, где y_i - значение ставки для i -го месяца.

Столбец решений определяется по формуле $X^{-1} \cdot Y$.

2. Решить предыдущее задание с помощью функции построения линии тренда, встроенной в табличный процессор. Проверить полученное параболическое уравнение, сравнив его с уравнением, найденным по предыдущему заданию.

После построения по исходным данным графика доходности щелкнуть правой клавишей мыши по этому графику, выбрать **Добавить линию тренда...**, затем во вкладке **Тип** выбрать тип кривой **Полиномиальная** со степенью 2. Во вкладке **Параметры** установить метку в окне **Показать уравнение на диаграмме**.

10.4. ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК

Задания

1. В таблице представлены параметры различных купонных облигаций с остаточным сроком обращения 4 года и ежегодной выплатой купонов: номинальная стоимость N , купонная ставка g , курсовая стоимость P , доходность к погашению y . Определить один из неизвестных параметров, используя расчетные формулы. Купоны не реинвестируются.

Облигация	N (руб.)	g (%)	P (руб.)	y (%)
1	1000		950	8
2		7,0	5085	7,7
3	1000	8,5		9,1
4		6,0	883,31	9,0

Если купоны выплачиваются ежегодно и до выплаты очередного купона остался ровно год, то курсовая (рыночная) стоимость купонной облигации без реинвестирования купонов равна $P = \sum_{i=1}^n C_i / (1+y)^i + N / (1+y)^n$, где n - число лет до погашения, (остаточный срок обращения), $C_i = g_i \cdot N$ - купонные выплаты в i - м году по купонной ставке g_i . Из этого уравнения можно определить неизвестный параметр облигации.

2. Облигация имеет номинал 1000 рублей, купонную ставку 8%, срок до погашения 5 лет. Купоны не реинвестируются. Первая выплата по купону состоится ровно через год.

Определить зависимость курсовой стоимости облигации от доходности к погашению, изменяющейся от 6 до 12% с шагом 0,5%. Вывести график функции и объяснить зависимость.

3. Облигация с номиналом 1000 рублей имеет срок обращения 10 лет, купонную ставку 7% с ежегодной выплатой процентов. Купоны не реинвестируются.

Определить зависимость курса облигации от срока до погашения (в годах), если с течением времени доходность облигации оставалась неизменной и составляла 10%. Вывести график и объяснить зависимость.

4. Облигация с ежегодными купонными выплатами в 100 рублей, сроком обращения 5 лет и номиналом в 1000 рублей имела постоянную доходность к погашению, равную 8%. Купоны не реинвестируются.

Насколько изменится дисконт облигации за год (в абсолютном и относительном выражении), при уменьшении срока обращения от 5 до 4 лет и от 4 до 3 лет? Объясните результаты.

5. Облигация с номиналом 1000 рублей сроком обращения 3 года, купонной ставкой 7% имеет доходность к обращению 9%. Купоны не реинвестируются.

Определить, насколько изменится курсовая стоимость при увеличении и при уменьшении доходности к погашению на 1%. Объясните различие в процентных изменениях курса.

6. Две облигации имеют номинал 1 тыс. рублей, доходность к погашению 8% и срок до погашения 7 лет. По ним выплачивается ежегодный купонный доход. Купоны не

реинвестируются. Первая облигация имеет купонную ставку в 10%. Вторая облигация продается по номиналу. Доходность по облигациям падает до 5%.

Вычислить процентное изменение курсов этих облигаций.

10.5. ИНВЕСТИЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

Задания

1. Рыночная стоимость облигации равна 1150, остаточный срок обращения – 3 года. Купонные выплаты составляют 80 в год, номинал облигации 1000. Инвестор считает, что доходность к погашению должна быть не ниже а) 6%; б) 9%.

Определить возможные решения инвестора. Доходность к погашению рассчитать с помощью функции *Поиск решения*.

2. Инвестор владеет облигацией с остаточным сроком до погашения, равным 4 годам. Ежегодная купонная ставка равна 7%, первый платеж будет произведен через год. Курсовая стоимость облигации равна 98,8.

Определить, стоит ли продать эту облигацию, если приемлемая для инвестора ставка доходности равна 9%. Для определения доходности к погашению использовать встроенную табличную функцию а) ВСД(...) б) ДОХОД(...) из категории “Финансовые”.

3. Рыночная стоимость облигации равна 920, остаточный срок обращения – 3 года. Купонные выплаты составляют 70 в год, номинал облигации 1000. Инвестор считает, что доходность к погашению должна быть не ниже 7,7%. Определить возможные инвестиционные решения.

4. Определить граничное значение рыночной стоимости облигации, при котором инвестор мог бы приобрести ее в расчете на 10% годовой доходности к погашению за 3 года владения облигацией. Номинал равен 1000 рублей, ежегодный купонный платеж составляет 7%, первая выплата состоится ровно через год.

Определить целесообразность приобретения такой облигации, если ее текущая стоимость равна: а) 840 руб., б) 910 руб., в) 960 руб., г) 1000 руб., д) 1150 руб.

5. Инвестор выбирает облигацию для включения ее в портфель. Первая облигация имеет номинал 1000 рублей, ежегодный купон 80 рублей, срок до погашения 3 года. Вторая облигация имеет номинал 1000 рублей, срок до погашения 5 лет, ежегодный купонный доход 75 рублей, срок до погашения 5 лет. Определить, какую облигацию предпочтет инвестор.

6. Определить премию за риск неплатежа для облигации, если ежегодная вероятность неплатежа составляет 3%, и при банкротстве эмитента владелец облигации может рассчитывать на возврат только 50% ее рыночной стоимости. Ожидаемая доходность облигации к погашению равна 7,5%.

10.6. СРЕДНИЙ СРОК ПЛАТЕЖЕЙ

Задания

1. Рассчитать средний арифметический срок до платежей, дюрацию и модифицированную дюрацию купонной облигации со сроком обращения 10 лет, номиналом 1000 руб., ежегодными платежами 70 руб. Доходность к погашению (ставка помещения) равна 9%. Расчеты оформлять в таблице со столбцами:

- a) номер платежа (время наступления платежа в годах),
- b) сумма платежа,
- c) стоимость платежа, умноженная на время до платежа,
- d) дисконтный множитель,
- e) приведенная стоимость платежа,
- f) приведенная стоимость платежа, умноженная на время до платежа.

Проверить расчеты среднего арифметического срока платежей по формуле.

2. Облигация номиналом 1000 руб. и купоном 10%, который выплачивается 1 раз в год, погашается 1 марта 2017 г. Инвестор покупает облигацию 1 марта 2012 г. Процентная ставка (полная доходность) постоянна и равна 10%. Начисление процентов предполагает наличие 365 дней в году и 30 дней в месяце.

Определить дюрацию и модифицированную дюрацию, используя встроенные в табличный процессор функции ДЛИТ(...) и МДЛИТ(...).

3. Облигация имеет параметры: номинал 1000 руб., 8 купонов по 40 руб. с выплатой дважды в год, доходность к погашению $y=8\%$.

Вывести графики величины среднего срока платежей и дюрации при приближении срока до погашения с шагом в полгода. Пояснить форму кривых.

4. Графически выявить зависимость среднего арифметического срока выплат $T(g, n)$ для облигации с выплатой купонного дохода дважды в год в зависимости от купонной ставки g и от срока до погашения облигации n . Купонный процент g может принимать значения от 1% до 15% с шагом 1% при различных значениях срока жизни облигации $n = 2, n = 5, n = 8$ лет.

Сделать вывод о характере изменения среднего срока платежей. Оценка среднего срока производится на момент выпуска облигации.

5. Облигация приобретена по курсу 90. По облигации ежегодно выплачиваются купоны по ставке 6%, остаточный срок равен 5 годам.

Найти полную доходность этой облигации с помощью встроенной функции ДОХОД(...). Найти средний срок дисконтированных платежей с помощью функции ДЛИТ(...). Определить курс облигации при прогнозируемом а) увеличении доходности на 0,5%, б) уменьшении доходности на 0,5%.

10.7. ИММУНИЗАЦИЯ

Задания

1. Через 2,5 года компания должна произвести крупный платеж в пользу сторонней организации. Для этого она планирует разместить свободные средства в размере 10 млн. руб. под 10% годовых в облигации. Так как облигации с требуемым сроком погашения на рынке отсутствуют, компания приобретает облигации А с дюрацией 2,1 года и облигации В с дюрацией 3,4 года.

Определить доли и сумму инвестиций в каждую облигацию.

2. Компания планирует вложить 10 млн. руб. в облигации на 5,5 лет под 8% годовых, так как к окончанию этого срока ей будет необходима требуемая сумма для реконструкции производства. Так как подобные облигации в рассматриваемый момент на рынке отсутствуют, то компания приобрела 4-летние облигации с номиналом 1000 руб. и купоном 8% и 7-летние облигации с номиналом 1000 руб. и купоном 10%. Получаемые купоны а) тратятся на нужды компании; б) реинвестируются по процентной ставке, равной 8%.

Определить, доли, количество и сумму, на которую необходимо приобрести 4-х и 7-и летние облигации, чтобы гарантировать требуемый результат в случае возможного изменения процентной ставки.

3. Инвестор желает вложить 100 тыс. руб. на 2 года в портфель из двух облигаций при существующей доходности к погашению 10%. Первая облигация имеет номинал 1000 руб., ежегодный купон 60 руб., остаточный срок 1 год. Вторая облигация имеет номинал 5000 руб., ежегодный купон 300 руб., остаточный срок 3 года. Определить:

- а) Дюрацию двух облигаций.
- б) Долю, сумму средств и количество каждой облигации в портфеле.
- с) Полученную через 2 года сумму при неизменной доходности к погашению,
- д) Полученную через 1 год сумму при изменении доходности на -1% и на +1% .
- е) Объяснить результаты страхования портфеля от изменения процентной ставки и сделать выводы о возможностях метода иммунизации.

11. АНАЛИЗ ФЬЮЧЕРСОВ

11.1. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ФОРВАРДОВ И ФЬЮЧЕРСОВ

Задания

1. Определить 4-х месячный форвард для курса спот USD/JPY , который составляет 125 при ставке по 110-дневному депозиту в USD 4% годовых, и в JPY 1% годовых. Вывести графики форварда для числа дней до даты исполнения от 20 до 360 дней с шагом 20 дней для различных процентных ставок по USD (от 2% до 8% с шагом 3%).

Провести анализ влияния времени жизни форварда и процентной ставки по USD на курс форварда.

2. Определить цену доставки по шестимесячному фьючерсному контракту на акции, а также цену фьючерса, если акция стоит 184 ед., процент по полугодовому казначейскому векселю равен 2,5%, дивиденды по акциям за этот срок равны 1,7 ед., издержки хранения акций в депозитарии равны 0,09 ед.

3. Определить справедливую цену фьючерсного контракта на золото на три месяца, если спот - цена равна 1600 за унцию, годовая процентная ставка 6%, сборы за страховку и хранение равны 0,4% в год. Один контракт заключается на 100 унций товара.

4. Текущая спот-цена EUR/USD составляет 1,2810. Безрисковая ставка составляет по EUR 3%, а по USD а) 4% годовых; б) 2% годовых;. Определить теоретическую фьючерсную цену EUR/USD через полгода и через год.

5. Фьючерсный контракт был заключен 12 числа на поставку акций по цене 2560. Изменение цен закрытия и расчетных цены показаны в таблице. Завершение расчетов по поставке и оплате предусматривается перед началом торговой сессии 17 числа.

Определить вариационную маржу (прибыли и убытки $P\&L$ по позиции за каждую торговую сессию) и накопленные прибыли и убытки между днем покупки контракта и днем расчета, а также прибыли и убытки покупателя контракта на дату исполнения.

Дата	12	13	14	15	16	17
Цена закрытия по акциям	2501	2588	2535	2539	2548	
Расчетная цена фьючерса	2555	2578	2567	2566	2550	
Ежедневные $P\&L$ фьючерса (@2560)						
Накопленные $P\&L$ фьючерса						

6. Форвардный контракт был заключен на поставку базового актива по цене 5060. В последний день цена актива на спот - рынке составляла а) 5028; б) 5105. Определять прибыль/убыток покупателя контракта.

7. Курс ГКО номиналом 1000 рублей сроком 366 дней в день выпуска составлял 89, а через 183 дня составлял 93. Определить величину вариационной маржи по поддержанию открытой позиции на основе стоимости 1 базисного пункта.

11.2. СПЕКУЛЯЦИЯ И ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСАМИ

Задания

1. За 29 дней до исполнения фьючерсного контракта он торговался по 1025 руб., а базовый актив на спот-рынке торговался по 1014 руб. Безрисковая простая годовая ставка равна 8%. Определить возможность арбитражной операции и прибыль а) в абсолютном выражении; б) как превышение доходности операции спот-фьючерс над безрисковой процентной ставкой. Гарантийное обеспечение по фьючерсу а также, затраты и выгоды от владения активом не учитывать.

Справедливая цена фьючерса в любой момент за T дней до исполнения равна $F = P_s \cdot (1 + r_f \cdot T/360)$, где r_f – простая безрисковая процентная ставка, P_s - цена базового актива на спот-рынке. По этой формуле необходимо найти справедливую цену фьючерса, разницу между ней и спот – ценой, а также доходность арбитражной операции. Доходность сравнивается с безрисковой ставкой.

2. На спотовом рынке цена на актив равна 500 ед., безрисковая ставка финансирования на трехмесячный период равна 2%, а текущая рыночная трехмесячная доходность оценивается в 3%. Средняя разность между теоретической и фактической ценой трехмесячного фьючерса составляет не более 0,5% от спотовой цены за 3 месяца до даты исполнения фьючерса. Наблюдаемое значение цены фьючерсного контракта при его создании равно 490 ед. Является ли эта цена справедливой? Какие действия могут предпринять арбитражер и спекулянт?

3. Для условий предыдущей задачи текущее значение цены фьючерса 490 наблюдалось за 1 месяц до даты исполнения контракта. Является ли эта цена справедливой? Какие действия могут предпринять арбитражер и спекулянт?

4. Портфель, близкий по структуре к индексному портфелю, имеет Бету $\beta(PI) = 0,8$, и стоит 1 млн. ед. Бета индекса по отношению к фьючерсному контракту равна $\beta(IF)=0,75$ Фьючерсы на момент хеджирования продавались по 302,5, а дата поставки совпадает с датой завершения хеджирования. Множитель фьючерсного контракта равен 500 ед. Определить число фьючерсных контрактов и операцию для защиты портфеля от падения цен на спот -

рынке.

12. ЛОГИКА ОПЦИОНОВ

12.1. ЛОГИКА ОПЦИОНОВ

Задания

1. Вывести графики стоимости опционов Колл и Пут в момент их истечения при цене исполнения \$70 в зависимости от цены базового актива в момент истечения.

Предварительно рассчитать таблицу стоимости опционов, изменяя цену актива на момент истечения опциона от \$0 до \$140 с шагом \$5.

2. Премия за опцион равна \$5, цена исполнения равна \$70. Вывести графики прибыли/убытка в момент истечения опционов в зависимости от цены базового актива при:
а) покупке опциона Колл; б) продаже опциона Колл; в) покупке опциона Пут; г) продаже опциона Пут.

Предварительно рассчитать таблицу прибыли и убытка для каждого указанного случая, изменяя цену актива на момент истечения опциона от \$0 до \$120 с шагом \$5.

Для каждой из указанных стратегий указать наибольший убыток и наибольшую возможную прибыль покупателя и продавца опциона. Указать, на какое движение цены актива рассчитывает покупатель и продавец опционов Колл и Пут.

3. Для условий предыдущей задачи стоимость актива на дату экспирации составила \$83. Определить финансовый результат каждой из опционных операций для покупателя и продавца.

4. Вывести график прибыли/убытка по акции с текущей ценой 650 руб. при ее: а) покупке; б) короткой продаже.

Текущая цена акции может изменяться в интервале [300; 1000] руб. При построении графиков выбрать шаг изменения цены 50 руб.

5. Проверить расчеты прибыли/убытка по опционным стратегиям в предыдущих заданиях, используя программу *Option Scope* в пакете технического анализа *Metastock*.

6. Вывести график прибыли/убытка для каждой позиции с учетом премии за опцион:

- g) Длинный Колл (*Long Call*),
- h) Короткий Колл (*Shot Call*),
- i) Длинный Пут (*Long Put*),
- j) Короткий Пут (*Shot Put*),
- k) Длинный фьючерс (*Long Futures*),

l) Короткий фьючерс (*Shot Futures*).

Для каждой из этих позиций указать:

- f) ожидания инвестора, занимающего такую позицию (исключительно, преимущественно или слегка бычьи или медвежьи ожидания, нейтральные ожидания),
- g) риск при понижении и при повышении котировки базового актива,
- h) максимальную прибыль,
- i) максимальный убыток,
- j) точки безубыточности и их значения в терминах величин премии за опционы (они находятся в точках пересечения ломаной линии $P\&L$ с осью цены P).

12.2. ОПЦИОННЫЕ КОМБИНАЦИИ

Задания

1. Вывести график прибыли и убытка $P\&L$ на момент экспирации при:

- a) покупке 2 одинаковых базовых активов по 120 руб.
- б) продаже 3 опционов Колл по цене 10 за каждый на акцию со страйком 120;
- в) покупке 2 опционов Пут по цене 5 за каждый опцион на акцию со страйком 130.

Значения цены базовых активов изменять от 50 до 200 с шагом 5.

Для каждой из указанных стратегий определить угол наклона функции выплат в радианах и градусах, используя встроенные функции $ATAN(\dots)$ и $ГРАДУСЫ(\dots)$. Определить точки безубыточности. Указать наибольший убыток и наибольшую возможную прибыль покупателя и продавца. Указать, на какое будущее движение цены актива рассчитывает покупатель и продавец.

2. Премия за опцион равна 5, цена исполнения равна 70. Вывести графики прибыли и убытка в момент истечения опционов в зависимости от цены актива при стратегии:

- a) покупке “стеллажа” (длинный стеллаж или стрэдл – это покупка одновременно опционов Колл и Пут с одинаковой ценой исполнения и датой истечения);
- б) продаже “стеллажа”;
- с) покупке трех опционов Колл;
- д) продаже двух опционов Колл.

Предварительно рассчитать таблицу функции прибыли и убытка $P\&L$ для каждого случая, изменяя цену актива на момент истечения опциона от 0 до 100 с шагом 5. Для каждой из указанных стратегий определить угол наклона функции выплат в радианах и градусах на каждом участке. Указать наибольший убыток и наибольшую возможную прибыль покупателя и продавца опциона. Определить точки безубыточности. Указать, на какое движение цены актива рассчитывает покупатель и продавец.

3. Построить график прибыли и убытка $P\&L$ на день экспирации для портфеля, содержащего следующие инструменты: 3 коротких фьючерса по текущей цене 350; 10 длинных Колл на страйке 355 по цене 8,0; 9 длинных Пут на страйке 335 по цене 10,2. Все инструменты имеют одинаковый день экспирации. Определить угол наклона функции выплат в радианах и градусах на каждом участке. Определить условия, при которых этот портфель станет прибыльным. Указать ожидания инвестора при создании этой комбинации. Определить риск комбинации (наибольшие возможные убытки).

4. Вывести графики прибыли и убытка $P\&L$ на момент истечения опциона для стратегии, включающей базовый актив стоимостью 70 и опцион с ценой исполнения 70 и премией 5 при:

- a) покупке актива и одновременной продаже опциона Колл;
- b) короткой продаже актива и одновременной покупке опциона Колл.

Указать альтернативные варианты этих стратегий без использования базового актива.

5. Вывести графики прибыли и убытка $P\&L$ на момент истечения опциона для стратегии, включающей:

- покупку актива за 100,
- покупку 2 опционов Пут на этот актив с премией 7,5 и ценой исполнения 92.

Отразить цену актива от 60 до 140 с шагом 4. Указать условия, при которых эта стратегия станет прибыльной. Указать ожидания инвестора при создании этой комбинации.

6. Вывести графики прибыли и убытка $P\&L$ для стратегии спред – бабочка, включающей:

- покупку опциона Колл с ценой исполнения 95 за 8;
- продажу двух опционов Колл с ценой исполнения 65 по 5 за каждый;
- покупку опциона Колл с ценой исполнения 70 за 4.

Указать, на какое изменение цен актива рассчитывает инвестор, реализующий такую стратегию.

7. Вывести график цены в день истечения для опционной стратегии вертикальный Колл - спред. Стратегия покупки вертикального Колл - спреда включает покупку опциона Колл с ценой страйк 100 по 9 и продажу другого опциона Колл с ценой страйк 110 по 7 на тот же актив. Дни истечения опционов совпадают.

Указать, на какое изменение цены надеется покупатель вертикального Колл – спреда.

8. Проверить расчеты прибыли по опционным стратегиям в предыдущих заданиях, используя программу *Option Scope* в пакете технического анализа *Metastock*.

9. Вывести график прибыли и убытка $P\&L$ заданной опционной стратегии и указать:

- а) ожидания инвестора, занимающего такую позицию (исключительно, преимущественно или слегка бычьи или медвежьи, нейтральные),
- б) риск при понижении и повышении котировки базового актива,
- в) максимальную прибыль,
- г) максимальный убыток,
- д) точки безубыточности и их значения,
- е) эквивалентные опционные позиции.

При отсутствии указаний на цену страйк и величину премии выбрать их произвольно.

<i>N</i>	Статегия	Пояснения
1	Длинный Стрэддл (<i>Straddle</i>)	Длинный Колл + длинный Пут с одинаковым страйком и временем экспирации
2	Короткий Стрэддл	Короткий Колл + Короткий Пут с одинаковым страйком и временем экспирации
3	Длинный Стрип (<i>Strip</i>)	2 длинных Пут + длинный Колл с одинаковым страйком и временем экспирации
4	Короткий стрип (<i>Strip</i>)	2 коротких Пут + короткий Колл с одинаковым страйком и временем экспирации
5	Длинный Стрэп (<i>Strap</i>)	2 длинных Колл + длинный Пут с одинаковым страйком и временем экспирации
6	Короткий Стрэп (<i>Strap</i>)	2 коротких Колл + короткий Пут с одинаковым страйком и временем экспирации
7	Длинный Стрэнгл (<i>Strangle</i>)	Длинный Пут с меньшим страйком + длинный Колл с большим страйком. Выбрать 52 <i>Put@5</i> + 58 <i>Call@5</i>
8	Короткий Стрэнгл (<i>Strangle</i>)	Короткий Пут с меньшим страйком + короткий Колл с большим страйком. Выбрать 50 <i>Put @5</i> + 56 <i>Call@5</i>
9	Покрытый Колл (<i>Covered Call</i>)	Длинный фьючерс + короткий Колл
10	Покрытый Пут (<i>Covered Put</i>)	Короткий фьючерс + короткий Пут
11	Бычий Спред (<i>Bull Spread</i>) дебетовый	Длинный Колл с меньшим страйком + короткий Колл с большим страйком
12	Бычий Спред (<i>Bull Spread</i>) кредитный	Короткий Пут с большим страйком + длинный Пут с меньшим страйком
13	Медвежий Спред (<i>Bear Spread</i>) кредитный	Короткий Колл с меньшим страйком + длинный Колл с большим страйком
14	Медвежий Спред (<i>Bear Spread</i>) дебетовый	Длинный Пут с большим страйком + короткий Пут с меньшим страйком
15	Длинный Спред Бабочка (<i>Butterfly Spread</i>) с Колл	Длинный Колл с меньшим страйком + 2 коротких Колл со средним страйком + длинный Колл с большим страйком. Использовать страйки 50, 55, 60.
16	Длинный Спред Бабочка (<i>Butterfly Spread</i>) с Пут	Длинный Пут с меньшим страйком + 2 коротких Пут со средним страйком + длинный Пут с большим страйком. Использовать страйки 40, 44, 48.
17	Короткий Спред Бабочка (<i>Butterfly Spread</i>) с Колл	Короткий Колл с меньшим страйком + 2 длинных Колл со средним страйком + короткий Колл с большим страйком. Использовать страйки 55, 60, 70
18	Короткий Спред Бабочка (<i>Butterfly Spread</i>) с Пут	Короткий Пут с меньшим страйком + 2 длинных Пут со средним страйком + короткий Пут с большим страйком.

		Использовать страйки 32, 35, 38
19	Длинный Спред Кондор (<i>Condor Spread</i>) с Колл	Длинный Колл с меньшим страйком + 2 коротких Колл с более высоким страйком + длинный Колл с еще более высоким страйком. Страйки равны 52, 58, 64.
20	Длинный Спред Кондор (<i>Condor Spread</i>) с Пут	Длинный Пут с меньшим страйком + 2 коротких Пут с более высоким страйком + длинный Пут с еще более высоким страйком. Использовать страйки 40, 45, 50.
21	Короткий Спред Кондор (<i>Condor Spread</i>) с Колл	Короткий Колл с меньшим страйком + 2 длинных Колл с более высоким страйком + короткий Колл с еще более высоким страйком. Выбрать страйки 50, 55, 60.
22	Короткий Спред Кондор (<i>Condor Spread</i>) с Пут	Короткий Пут с низким страйком + 2 длинных Пут с более высоким страйком + короткий Пут с еще более высоким страйком. Выбрать страйки 32, 35, 38.
23	Длинный Колл-Бэкспред (<i>Call Backspread, Call Ratio Spread</i>)	Короткий Колл с меньшим страйком + m длинных Колл с более высоким страйком. Использовать страйки 32, 36. Выбрать $m=2$.
24	Короткий Колл-Бэкспред (<i>Call Backspread, Call Ratio Spread</i>)	Длинный Колл с меньшим страйком + m коротких Колл с более высоким страйком. Использовать страйки 25, 30. Выбрать $m=2$.
25	Длинная Рождественская Елка (<i>Christmas Tree</i>) с Колл	Короткий Колл с меньшим страйком + длинный Колл с более высоким страйком + длинный Колл с еще более высоким страйком. Выбрать страйки 60, 65, 73.
26	Короткая Рождественская Елка (<i>Christmas Tree</i>) с Колл	Длинный Колл с меньшим страйком + короткий Колл с более высоким страйком + короткий Колл с еще более высоким страйком. Выбрать страйки 20, 23, 27.
27	Длинная Рождественская Елка (<i>Christmas Tree</i>) с Пут	Короткий Пут с большим страйком + длинный Пут с меньшим страйком + длинный Пут с еще меньшим страйком. Выбрать страйки 60, 55, 50.
28	Короткая Рождественская Елка (<i>Christmas Tree</i>) с Пут	Длинный Пут с большим страйком + короткий Пут с меньшим страйком + короткий Пут с еще меньшим страйком. Выбрать страйки 60, 55, 50.
29	Длинный полуфьючерс (<i>Semifuture</i>)	Длинный Колл с более высоким страйком + короткий Пут с меньшим страйком. Выбрать страйки 58, 52.
30	Короткий Полуфьючерс (<i>Semifuture</i>)	Длинный Пут с меньшим страйком + короткий Пут с более высоким страйком.

13. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ОПЦИОНОВ

13.1. БИНОМИНАЛЬНАЯ И РАВНОВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛИ

Задания

1. Определить действительную стоимость европейского опциона Колл с ценой исполнения а) 200, б) 195 с помощью биномиальной модели. Текущая цена актива равна 200, и может к моменту истечения опциона через 3 месяца по оценкам экспертов она может упасть на 15% или возрасти на 20%. Безрисковая облигация стоит 135 и дает за это время доход 2,1%.

2. Для условий предыдущей задачи на основе биномиальной модели найти действительную стоимость европейского опциона Пут.

3. Цена исполнения опциона Колл равна 100 ед. Предполагается, что цена базового актива до момента истечения может подниматься или опускаться от текущего значения цены актива не более, чем на 5 ед. в каждую сторону от текущего значения и принимать только целые значения. Каждое из возможных значений цены равновероятно.

Определить действительную цену опциона до истечения в зависимости от цены актива. Построить график действительной цены опциона Колл до истечения опциона, совместив его с графиком цены опциона в момент истечения. Безрисковую ставку не учитывать.

Расчеты целесообразно вести в таблице, в которой строки соответствуют текущей цене актива, а столбцы – прибыли по опциону при всех возможных по условию задания ценах актива в день истечения опциона. Таблица дополняется столбцом со средним значением прибыли в день истечения (действительной ценой опциона). По значениям этого столбца строится график цены опциона Колл в зависимости от текущей цены актива.

4. Для условий предыдущего задания цена базового актива может изменяться не более чем на 7 единиц в каждую сторону от текущей цены.

Построить график действительной цены опциона Колл до истечения опциона, совместив его с графиком цены опциона из предыдущего задания. Сделать вывод об изменении графика цены опциона при увеличении срока до экспирации.

5. Цена исполнения опциона Колл равна 100 ед. Цена базового актива может изменяться не более чем на 7 единиц в каждую сторону от текущей цены и принимать только целые значения. Принять треугольное симметричное распределение вероятностей для цен актива. Вероятность цены при истечении остаться на том же уровне равна 0,125. С увеличением или уменьшением цены на каждую 1 вероятность этой цены уменьшается на 0,015625. Например, при текущей цене 100 ед. цена в день истечения 92 ед. и ниже (или 108 ед. и выше) имеет нулевую вероятность, а вероятность цены стать равной 93 или 99 равна 0,015625.

Доказать, что при указанных исходных данных сумма вероятностей для цены оказаться в любом из допустимых значений равна 1. Определить справедливую цену опциона до момента истечения в зависимости от цены актива. Построить график цены опциона Колл до истечения опциона, совместив его с графиком цены в момент истечения.

13.2. МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ БЛЭКА-ШОУЛЗА

Задания

1. Опцион Колл с ценой страйк \$60 истекает через 6 месяцев. Базовый актив имеет текущий курс \$55, риск по нему 35%. Безрисковая номинальная ставка равна 12%.

Найти действительную стоимость опциона Колл, используя модель Блэка-Шоулза. Найти внутреннюю и временную стоимость этого опциона.

Для вычисления вероятностей $N(d_1)$ и $N(d_2)$ использовать встроенную функцию НОРМСТРАСП(...).

2. Проверить расчет стоимости опциона, используя программу *OptionScope* в пакете технического анализа *Metastock*.

3. Вывести графики действительной стоимости рассматриваемого опциона Колл, его внутренней стоимости и временной стоимости в зависимости от цены базового актива для задания 1, изменяя цену акции от \$20 до \$100 с шагом \$4.

Расчетная таблица включает столбцы со значениями цены базового актива и теоретической стоимости опциона (может определяться в нескольких столбцах). Таблицу следует дополнить столбцами со значениями внутренней стоимости опциона (не зависит от срока до экспирации) и временной стоимости опциона (равна разности теоретической стоимости и внутренней стоимости).

4. Определить влияние времени до даты истечения опциона на цену рассматриваемого опциона. Вывести графики изменения стоимости опциона в зависимости от цены актива, если до истечения опциона осталось 3 месяца и 1 месяц, совместив их с графиком цены опциона при сроке истечения 6 месяцев. Сделать вывод об изменении цены опциона и временной стоимости в зависимости от срока до его истечения.

5. Определить влияние цены исполнения на цену рассматриваемого опциона. Вывести графики цены опциона от текущей цены актива для цен исполнения, отличающихся от указанной цены на -20%, 0%, +20%.

6. Определить влияние изменчивости курса актива на цену рассматриваемого опциона. Вывести графики цены опциона от текущей цены актива. Стандартное отклонение цены отличается от указанного на -30%, 0%, +30%. Сделать вывод об изменении цены опциона и временной стоимости в зависимости от волатильности актива.

7. Определить влияние безрисковой процентной ставки на цену рассматриваемого опциона. Вывести графики цены опциона от текущей цены актив для безрисковой процентной ставки, отличающейся от указанной на -50%, 0%, +50%.

8. Построить график теоретической стоимости европейского опциона Колл на фьючерс без уплаты премии со страйком $E = 600$, если цена фьючерса F может принимать значения от 400 до 800 при волатильности $\sigma = 20\%$, для сроков до экспирации $T = 60$, $T = 30$, $T = 0$ дней. Использовать шаг изменения цены фьючерса, равный 10.

Выявить зависимость теоретической стоимости и временной стоимости опциона от цены фьючерса и от срока до экспирации. Показать, что временной распад в наибольшей степени претерпевают опционы “около денег”.

Стоимость европейского опциона Колл на фьючерс без уплаты премии равна $PC = N(d_1) \cdot F - N(d_2) \cdot E$, где $d_1 = [\ln(F/E) + 0,5 \cdot \sigma^2 \cdot T] / (\sigma \sqrt{T})$, а $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$.

9. Построить график теоретической стоимости европейского опциона Колл на фьючерс без уплаты премии со страйком $E = 100$, если цена фьючерса F может принимать значения от 60 до 140 при волатильности $\sigma = 15\%$; $\sigma = 25\%$; $\sigma = 35\%$. Срок до экспирации $T = 50$ дней. Использовать шаг изменения цены фьючерса, равный 5. Выявить зависимость теоретической стоимости и временной стоимости опциона от волатильности опциона.

10. Инвестор приобрел европейский опцион Колл на фьючерс без уплаты премии со страйком $E = 1500$ за 15 дней до его истечения, когда расчетная цена фьючерса была равна $F = 1540$ и рынок оценивал волатильность фьючерса на уровне $\sigma = 10\%$. Через 4 дня в ожидании рынком важных событий опционная волатильность возросла до 20%, а расчетная цена фьючерса не изменилась. Еще через 5 дней волатильность стала оцениваться на прежнем уровне $\sigma = 10\%$, а цена фьючерса упала до 1400. Волатильность и цена фьючерса остались на этом уровне до момента истечения опциона. Моменты истечения фьючерса и опциона совпадают, комиссионные и спред между покупкой и продажей фьючерса и опциона не учитываются.

- а) Какую прибыль может принести продажа этого опциона через 4 дня после покупки?
- б) Какой убыток понесет инвестор, если продаст опцион через 9 дней после его покупки?
- в) Какой убыток понесет инвестор, если не будет продавать опцион, а дождется момента экспирации?

Необходимо найти стоимость опциона по формуле Блэка-Шоулза для фьючерса без уплаты премии при различных значениях опционной волатильности и цены фьючерса, принимая во внимание сокращение срока до экспирации.

11. Портфель из деривативов содержит несколько инструментов:

- 20 коротких фьючерса по текущей цене 1290,
- 10 длинных Колл со страйком $E=1250$,
- 10 длинных Пут со страйком $E =1200$.

Все опционы европейского типа на фьючерсы без уплаты премии, 1 опционный контракт выписывается на 1 фьючерсный контракт. За 30 дней до экспирации опционная волатильность составляла 15%. На следующий день котировка фьючерсов упала до 1260, а волатильность фьючерса возросла до 20%.

Необходимо определить стоимость опционов Колл, Пут и всего портфеля за 30 и 29 дней до экспирации. Для европейских опционов на фьючерс без уплаты премии безрисковая ставка $r = 0$. Определить вариационную маржу по портфелю.

12. Портфель состоит из 100 длинных позиций Колл на страйке $E=1520$ и 80 длинных позиций Пут на страйке $E=1470$.

Опционы на фьючерсы европейские, без уплаты премии. До истечения опционов осталось $T = 45$ дней. Цена базового фьючерса $F = 1500$, а волатильность $\sigma = 0,1$.

а) Определить стоимость портфеля из опционов. Стоимость опциона Пут определяется по формуле $P = C - F + E$, где F - цена фьючерса, E – величина страйка, C – стоимость опциона Колл.

б) построить график зависимости стоимости портфеля от цены базового актива, изменяющейся с шагом 50 интервале $[750; 2250]$.

в) Определить потенциальную прибыль портфеля в случае увеличения волатильности фьючерсной цены до $\sigma = 0,25$. Фактическое увеличение стоимости портфеля произойдет только при правильном прогнозе.

г) Определить вариационную маржу по портфелю, если на следующий день расчетная цена фьючерса уменьшилась на 20, а волатильность не изменилась. Вариационная маржа определяется как разность стоимостей портфелей для двух дней.

13. Построить графики прибылей/убытков опционной комбинации Колл-спрэд быка за $T = 45$; $T = 30$; $T = 15$; $T = 0$ дней до экспирации при волатильности $\sigma = 25\%$. Покупается опцион Колл со страйком 4650 за 375 и продается опцион Колл со страйком 5250 за 80. Цена фьючерса изменяется от 3400 до 6400 с шагом 100.

14. Построить графики прибыли и убытка $P\&L$ опционной комбинации длинный стрэдл за $T = 60$; $T = 30$; $T = 15$; $T = 0$ дней до экспирации при волатильности базового актива $\sigma = 25\%$. Покупается опцион Колл со страйком 4000 за 180 и покупается опцион Пут с тем же страйком за 180. Цена фьючерса изменяется от 3000 до 5000 с шагом 100.

13. 3. ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ

Задания

1. Опцион Колл на акции с текущей ценой 188 имеет цену страйк 170, время до даты истечения 183 дня. Цена опциона равна 20,7. Безрисковая ставка равна 9,5%.

Найти подразумеваемую волатильность акции в процентах. Определить изменение волатильности при изменении цены опциона на а) -20%; б) +20%. Сделать вывод о зависимости между опционной волатильностью и ценой опциона.

Для определения опционной волатильности применяется формула Блэка-Шоулса, при этом цена опциона известна. Использовать функцию *Подбор параметра...* в меню *Сервис* для решения нелинейного уравнения.

Проверить расчеты с помощью функции *Option Scope* в программе *Metastock*.

2. В таблице приведены значения цены исполнения и премии за опцион Колл на акции по разным страйкам с одинаковым месяцем экспирации по каждой сделке. Каждая сделка представляет собой усреднение всех сделок, совершенных за некоторый период времени с одинаковыми страйками. Рыночная цена акции равна 1035, срок до экспирации 60 дней, процентная ставка 7%.

Определить подразумеваемую волатильность для каждой сделки.

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Страйк	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1130
Цена опциона	78	62	60	61	60	59	59	62	Нет сделок	75

Вывести график зависимости премии за опцион от опционной волатильности.

Вывести кривую волатильности (зависимости опционной волатильности от страйка). Определить ее аналитическое выражение в виде полинома второй степени, используя пункт меню *Добавить линию тренда...*

Выявить наличие отклонения от теоретической зависимости, объяснить ее смысл с позиции оценки рынком цены на базовый актив.

3. Определить риск акции как подразумеваемую волатильность, усредняя риск по трем трехмесячным опционам Колл с ценой 4,0; 3,3; 3,1 на одну и ту же акцию с разными ценами исполнения 55, 60 и 65. Текущая цена равна 61, безрисковая процентная ставка равна 7%.

Использовать функцию а) *Подбор параметра*, б) *Поиск решения*.

4. Определить риск акции как подразумеваемую волатильность, усредняя риск по трехмесячному, шестимесячному и девятимесячному опционам Колл с ценой страйк 40 на одну и ту же акцию с текущей ценой 36. Безрисковая процентная ставка равна 6%. Цена указанных опционов на рынке равна 2,7; 2,8; 3,0.

14. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОПЦИОНОВ

14.1. ПОКАЗАТЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Задания

1. Премия за длинный опцион Колл со страйком 100 на акции равна 7 при текущей цене 110. До истечения опциона осталось 60 дней, безрисковая ставка равна 7%.

а) Найти опционную волатильность. Построить график цены опциона.
б) Найти значение коэффициента Дельта. Построить график коэффициента Дельта в зависимости от цены базового актива.

в) Найти значение коэффициента Гамма. Построить график коэффициента Гамма в зависимости от цены базового актива.

г) Найти значение коэффициента Тэта. Построить график коэффициента Тэта в зависимости от цены базового актива.

е) Найти значение коэффициента Вега. Построить график коэффициента Вега в зависимости от цены базового актива.

При построении графиков цена базового актива может изменяться от 50 до 150 с шагом 5. Сделать вывод о характере изменения параметров чувствительности опциона Колл и о характерных точках.

2. Рассмотреть опцион Пут с характеристиками, указанными в предыдущей задаче. Выполнить расчеты и построить графики цены опциона и параметров его чувствительности.

3. Определить стоимость портфеля, коэффициенты чувствительности каждого из деривативов в портфеле и всего портфеля, если текущая цена фьючерса равна 1500, волатильность 20%, до исполнения фьючерса и опционов осталось 70 дней.

Расчет вести в конечных разностях при изменении цены актива на 1, волатильности на 1%, а срока на 1 день. Считать, что 1 опцион выписывается на 1 фьючерс.

Для удобства расчетов заполнить указанную таблицу.

Номер компонента	Компонент кортфеля	Δ	γ	θ	ν	Стоимость текущая
1	3 коротких фьючерса					
2	+5 1520 LongCall					
3	+1 1470 LongPut					
	Портфель					

4. Для условий предыдущей задачи определить коэффициенты чувствительности, используя аналитические выражения. Сравнить результаты с теми, что получены при использовании конечных разностей.

5. Проверить результаты расчета показателей Дельта, Гамма, Тета и Вега для компонентов портфеля с помощью программы *Option Scope* в пакете *Metastock*.

6. Используя найденные коэффициенты чувствительности портфеля, оценить стоимость портфеля при прогнозируемом изменении в течение 5 дней цены базового актива на +6 и волатильности на +10%. Воспользоваться формулой изменения стоимости опционного портфеля.

14.2. ДИНАМИЧЕСКОЕ ХЕДЖИРОВАНИЕ

Задания

Портфель содержит 100 европейских опционов Колл на фьючерс без уплаты премии со страйком $E=50$. За 30 дней до экспирации текущее значение базового актива было равно 58,5, а значение волатильности $\sigma = 24\%$. Трейдер прогнозирует падение волатильности и пытается полностью защитить портфель, хеджируя его короткими фьючерсами.

Определить сколько фьючерсов нужно продать, если объем 1 опционного контракта равен 1 фьючерсу.

Продажей фьючерсов инвестор создает дельта – нейтральный (безрисковый) портфель. Необходимо определить коэффициент Дельта для портфеля из 100 опционов. Его значение равно числу фьючерсов в короткой позиции.

2. Портфель содержит 4 компоненты с их размерами и коэффициентами Дельта, указанными в таблице. Определить Дельту всего портфеля и необходимые изменения в составе портфеля для его полного хеджирования.

Номер компоненты i	1	2	3	4
Число контрактов n_i	20	8	15	4
Дельта Δ_i	-0,45	+1,10	+0,31	-0,24

Использовать:

а) метод приближенного решения при изменении размера только первого компонента портфеля;

б) метод приближенного решения при изменении размера только второго компонента портфеля;

в) программу *Поиск решения*, налагая условия целочисленности и дополнительные условия на наибольшее число продаваемых и покупаемых контрактов по каждому компоненту, равное 5;

г) налагая по сравнению с предыдущими условиями требование невозможности изменения числа контрактов у третьего компонента портфеля.

14.3. ДИНАМИЧЕСКОЕ СТРАХОВАНИЕ

Задания

1. Рассматривается стратегия покупки акций по цене 95 и защитного опциона Пут с ценой исполнения 100 за 10 в день истечения опциона. Цена акции может изменяться от 50 до 150.

Построить графики прибыли для этой стратегии при цене акции 92 и 108. Указать, от чего защищает и сколько стоит страхование.

2. Инвестор собирается вложить 100 тыс. руб. в портфель, имитирующий опцион Пут. Если портфель формировать только из акций, то к концу каждого этапа его стоимость может возрасти на 20% или же упасть на 15%. Облигации приносят доход за рассматриваемый этап в размере 3,5%.

Определить стоимость акций и облигаций в портфеле, страхующем от убытка, связанного с падением цен в конце второго этапа. Определить стоимость динамического страхования.

3. Цена акции поднялась от 30 до 50. Инвестор решил защитить полученную прибыль, используя одну из следующих возможностей хеджирования с помощью:

- a) покупки опциона Пут со страйком 50 по цене 5;
- b) покупки опциона Пут со страйком 47 по цене 3,5;
- c) покупки опциона Пут со страйком 50 по цене 5 и продажи опциона Колл со страйком 55 по цене 4,5;
- d) покупки опциона Пут со страйком 47 по цене 3,5 и продажи опциона Колл со страйком 55 по цене 4,5;

Для каждого из четырех возможных решений составить таблицу финансовых результатов (прибыли или убытка). Цены акции могут изменяться от 20 до 65 с шагом 1,25. Вывести графики финансовых результатов.

Указать достоинства и недостатки каждого из методов и риск после хеджирования.

15. РАСЧЕТ ПОРТФЕЛЕЙ МАРКОВИЦА

15.1. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ

Задания

1. В портфеле содержатся ценные бумаги со статистически независимыми доходами, с одинаковым с.к.о. $\sigma = 12\%$ и с одинаковыми долями.

Построить зависимости риска портфеля в виде с.к.о. и в виде дисперсии портфеля от количества ценных бумаг n в портфеле. Наибольшее возможное число бумаг в портфеле принять равным 25. Сделать вывод о характере изменения риска.

2. Портфель состоит из двух активов X и Y со средними доходностями $r_X = 13,5\%$, $r_Y = 12,0\%$ и с.к.о. $\sigma_X = 18,2\%$ и $\sigma_Y = 13,0\%$ соответственно, измеренные за некоторый период. Доля θ_X для бумаги X изменяется от 0 до 1 с шагом 0,1.

Графически выявить зависимости:

- ожидаемой доходности портфеля RP от доли θ_X актива X ;
- риска портфеля в виде с.к.о. $\sigma_P = \sqrt{DP}$ от доли θ_X актива X при коэффициентах корреляции $Corr_{XY} = -1$; $Corr_{XY} = 0$; $Corr_{XY} = +1$;
- ожидаемой доходности портфеля RP от риска портфеля σ_P при коэффициентах корреляции $Corr_{XY} = -1$; $Corr_{XY} = 0$; $Corr_{XY} = +1$ для рассмотренных значений доли θ_X актива X .

На основе анализа полученного множества портфелей выбрать портфель с наибольшей доходностью и портфель с наименьшим риском при $Corr_{XY} = -1$; $Corr_{XY} = 0$; $Corr_{XY} = +1$.

Результаты представить в виде таблицы:

Коэффициент корреляции $Corr_{XY}$	-1	0	+1
Доля θ_X актива X в портфеле с наименьшим риском			
Доля θ_X актива X в портфеле с наибольшей доходностью			

Целесообразно оформить расчеты в виде таблицы, содержащей столбцы: номер портфеля, доля θ_X актива X (изменяется с шагом 0,1), доход портфеля и с.к.о. портфеля для трех различных значений коэффициента корреляции.

3. Для характеристик активов X и Y по условиям предыдущего задания половина портфеля А состоит из ценной бумаги X . В портфеле В бумага X стоит только пятую часть

стоимости этого портфеля. Коэффициент корреляции для бумаг X и Y равен а) $Corr_{XY} = -1$; б) $Corr_{XY} = 0$; в) $Corr_{XY} = +1$.

Определить, какой из этих двух портфелей следует выбрать: а) по критерию доходности, б) по критерию риска.

4. В электронном виде заданы доходности двух бумаг X и Y за 30 периодов наблюдений. Определить среднюю доходность r_X, r_Y и риск по каждой ЦБ в виде дисперсии D_X, D_Y и с.к.о. σ_X, σ_Y доходности, а также ковариацию Cov_{XY} и коэффициент корреляции $Corr_{XY}$ доходности. Воспользоваться встроенными в табличный процессор функциями.

Для определения среднего значения используется функция СРЗНАЧ(...), для определения оценки дисперсии по выборке используется функция ДИСП(...), а с.к.о. – функция СТАНДОТКЛОН(...). Для определения ковариации используется функция КОВАР(...), а для коэффициента корреляции функция КОРРЕЛ(...).

5. Для условий предыдущего задания найти структуру портфелей с наименьшим риском и наибольшей доходностью, значение с.к.о. и значение доходности для этих портфелей.

Определить доходность и риск портфеля, если две бумаги представлены в нем в одинаковой пропорции. Сравнить результаты.

6. Для заданных в электронном виде массивов доходов двух ценных бумаг (ЦБ) X и Y на различных интервалах времени построить кривую ожидаемых доходов портфелей RP в зависимости от риска σ_p портфелей.

Предварительно определить средний доход, с.к.о. дохода и коэффициент корреляции дохода для двух ЦБ. Построить таблицу функций среднего дохода $RP(\theta_X)$ и с.к.о. $\sigma(\theta_X)$ для бумаги X со значениями доли θ_X , изменяющейся на интервале $[0;1]$ с шагом, равным 0,05. Затем построить кривую $RP(\sigma_p)$.

7. Портфель состоит из 5 финансовых инструментов, доходности которых статистически независимы. Средние доходности (в процентах) $E(r_i)$ и с.к.о. доходности σ_i этих инструментов представлены в таблице:

Номер i	1	2	3	4	5
Средняя доходность, %	19	8	12	16	15
С.к.о. σ_i , %	25	0	15	21	18

Определить структуру портфеля с минимальным риском, его с.к.о. и доходность. Использовать встроенные функции для нахождения обратной матрицы МОБР(...) и произведения матриц МУМНОЖ(...). Доля последнего n -го инструмента определяется как дополнение до 1 суммы всех найденных долей.

15.2. ПОРТФЕЛИ МАРКОВИЦА

Задания

1. Портфель содержит два актива с ожидаемыми доходностями $E(r_1)=24\%$, $E(r_2)=19\%$ и риском $\sigma_1=30\%$, $\sigma_2=14\%$. Построить эффективную границу в координатах (σ, RP) и (σ^2, RP) по 11 точкам.

Веса активов связаны соотношением $\theta_2 = 1 - \theta_1$. Поэтому можно рассматривать только вес одного из активов (например, первого). На интервале $[0;1]$ шаг изменения веса равен 0,1. Для каждого значения веса первого актива необходимо найти вес второго актива, значения доходности портфеля RP , риска портфеля в виде дисперсии $DP = \sigma_p^2$ и с.к.о. σ_p по формулам.

2. Найти доминирующий портфель, в который могут входить 8 ценных бумаг с возможностью их короткой продажи.

Номер актива i, j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	324							
2	200	205						
3	500	320	1300					
4	100	20	410	425				
5	45	25	208	124	120			
6	325	347	690	580	167	880		
7	100	77	470	316	38	355	380	
8	170	129	614	377	75	294	215	520
$E(r_i)$	19	11	26	15	10	20	15	12

Матрица ковариаций COV и ожидаемые (средние) доходности активов $E(r_i)$ представлены в таблице (в процентах). Выбрать значение ожидаемой доходности портфеля $E_0 = [\max_i \{E(r_i)\} + 0,8 \cdot \min_i \{E(r_i)\}] / 2$ на эффективной границе.

Свести оптимизационную задачу к системе линейных уравнений. Решить эту систему методом обратной матрицы. При решении системы линейных уравнений используются встроенные функции для обращения матрицы $МОБР(...)$ и умножения матриц $МУМНОЖ(...)$.

3. Построить эффективную границу в координатах (σ, RP) для портфеля из 8 ценных бумаг с возможностью их короткой продажи. Использовать исходные данные из предыдущей задачи. Изменять значение ожидаемой доходности портфеля E_0 от величины $\min_i \{E(r_i)\}$ до $\max_i \{E(r_i)\}$ с шагом, равным $h = [\max_i \{E(r_i)\} - \min_i \{E(r_i)\}] / 20$.

Для распространения результатов при других значениях ожидаемой доходности портфеля в матричных функциях табличного процессора использовать абсолютные адреса ячеек.

4. Для исходных данных, заданных в таблице, с помощью программы **Поиск решения**, определить оптимальный портфель, который допускает короткие продажи и обеспечивает:

а) ожидаемую доходность портфеля не больше величины $E_0 = [\max_i \{E(r_i)\} + 0,8 \cdot \min_i \{E(r_i)\}] / 2$;

б) риск портфеля не больше величины $\sigma_0 = [\max_i \{\sigma_i\} + 1,3 \cdot \min_i \{\sigma_i\}] / 2$.

5. Решить предыдущую задачу при условии, что короткие продажи ценных бумаг и заемные средства недопустимы. Использовать программу **Поиск решения**.

6. Решить предыдущую задачу при условии, что доля каждой бумаги не может превышать а) 0,4; б) 0,2. Отметить и объяснить изменение в составе портфеля.

7. Дополнить предыдущую задачу условием включения в портфель каждого из указанных активов в долях не менее 0,05.

Решить эту задачу с помощью программы **Поиск решения**. Сравнить полученное решение с решением предыдущей задачи. Установить, как изменилась структура портфеля.

16. РАСЧЕТ ПОРТФЕЛЕЙ ТОБИНА

16.1. КРЕДИТНЫЕ И ЗАЕМНЫЕ ПОРТФЕЛИ

Задания

1. В координатах $[\sigma; RP]$ и $[\sigma^2; RP]$ построить эффективную границу для портфелей, состоящих из актива без риска с доходностью $r_f=10\%$ и рискованного актива с ожидаемой доходностью $E(r_Y)=25\%$ и риском $\sigma_Y=30\%$. Графики построить по 21 точкам, изменяя с.к.о. портфеля σ_p от 0 до $2 \cdot \sigma_Y$. Пояснить вид полученной зависимости.

Формула ожидаемой доходности портфеля из двух активов имеет вид $RP = r_f \cdot (1 - \sigma_p / \sigma_Y) + E(r_Y) \cdot \sigma_p / \sigma_Y$, где доля рискованного актива $\theta_Y = \sigma_p / \sigma_Y$.

2. Преподавателем выдаются в электронном виде значения широкого рыночного индекса акций ММВБ за 200 биржевых сессий. Безрисковый актив характеризуется доходностью 8,5%. Определить: а) уравнение прямой *CML*; б) цену единицы риска; в) ожидаемую доходность портфеля инвестора, характеризуемого риском $\sigma_p=15\%$; г) долю безрискового актива и долю рискованных активов в составе портфеля инвестора.

3. В таблице заданы ожидаемые доходности $\{E(r_i)\}$ и ковариации $\{Cov_{ij}\}$ для 8 активов.

i, j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	400							
2	210	180						
3	135	300	730					
4	220	78	190	128				
5	130	45	200	90	100			
6	95	100	170	105	55	200		
7	128	121	200	100	70	200	420	
8	385	190	320	189	107	146	220	600
$E(r_i), \%$	18	14	20	10	8	13	16	25

Определить рыночный портфель, в который могут быть включены указанные активы. Ставка доходности без риска равна 7%. Использовать метод сведения исходной оптимизационной задачи к системе линейных уравнений.

Необходимо определить веса активов, входящих в рыночный портфель.

4. Для весов активов, найденных в предыдущем задании, найти ожидаемую доходность $E(r_M)$ и риск σ_M рыночного портфеля.

Для определения ожидаемой доходности использовать встроенную функцию СУММПРОИЗВ(...). Для определения риска портфеля использовать табличную функцию транспонирования матриц ТРАНСП(...) и функцию умножения матриц МУМНОЖ().

5. В координатах $(\sigma; RP)$ вывести график эффективной границы портфелей из 8 рисковых активов и актива без риска по условиям задания 3.

Найти графически веса активов в портфеле с заемными или кредитными средствами, для которого:

а) ожидаемая доходность составляет 80% от ожидаемой доходности рыночного портфеля;

б) ожидаемая доходность составляет 125% от ожидаемой доходности рыночного портфеля;

с) риск составляет половину риска рыночного портфеля;

д) риск в 1,4 выше, чем риск рыночного портфеля.

6. Определить рыночный портфель по условиям задания 3, непосредственно решая оптимизационную задачу вида $tg\alpha = [E(r_M) - r_f] / \sigma_M \rightarrow \max$, при ограничении $\sum_{i=1}^n \theta_i = 1$.

Использовать программу **Поиск решения** в составе табличного процессора. Определить риск и доходность рыночного портфеля. Сравнить решение с решением, полученным при сведении исходной задачи к системе линейных уравнений.

17. ПОКАЗАТЕЛИ АЛЬФА И БЕТА АКТИВОВ

17.1. ПОКАЗАТЕЛИ АЛЬФА И БЕТА

Задания

Преподавателем выдаются в электронном виде значения котировок ценной бумаги и значения широкого рыночного индекса за 200 биржевых сессий.

1. Построить уравнение линейной регрессии, определяющее доходность ценной бумаги в зависимости от доходности рыночного портфеля. Использовать а) встроенные функции для регрессионного анализа; б) программу из пакета *Анализ данных*.

2. Найти соотношение систематического и диверсифицируемого риска по коэффициенту детерминации.

Использовать а) встроенную функцию ЛИНЕЙН(); б) найденное значение β ; в) коэффициент корреляции доходностей рынка и актива; г) пакет *Анализ данных*.

3. Прогнозируется значение широкого индекса, равного 0,77 от его среднего значения. Какая котировка ценной бумаги прогнозируется? Использовать а) формулу; б) встроенную функцию ПРЕДСКАЗ(...); в) встроенную функцию ТЕНДЕНЦИЯ(...).

4. Определить коэффициент бета для актива, используя а) встроенную статистическую функцию НАКЛОН(...); б) ковариацию доходностей актива и широкого индекса.

5. Найти уравнение прямой *SML* для рассматриваемого актива, если безрисковая ставка равна 5%, вывести график *SML*.

18. КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЯМИ

18.1. ПОРТФЕЛИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО РИСКА

Задания

1. Сформировать портфель с наибольшей ожидаемой доходностью и ограничением на бета $\beta^0 \leq 1,6$, если в него могут быть включены три актива с долями не более 0,9. Ожидаемая доходность для 1-го актива составляет 15%, для 2-го 18%, для 3-го 22%. Показатель бета этих активов равен $\beta_1=1,1$, $\beta_2=1,5$, $\beta_3=1,8$ соответственно. Заимствование и короткие продажи недопустимы. Задачу решить графическим методом.

2. Портфель может состоять из 10 активов, имеющих ожидаемую доходность $E(r_i)$ и коэффициенты бета β_i , представленные в таблице. Могут использоваться заемные средства, короткие продажи допускаются. Коэффициент бета портфеля ограничен значением $\beta^0 \leq 1,4$. Наибольшая доля последнего актива ограничена величиной 0,5, наименьшая доля седьмого актива ограничена величиной 0,03.

Номер актива i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ожидаемая доходность $E(r_i)$, %	19	8	9	7	8	13	28	17	12	14
Бета актива β_i	1,7	0,7	0,9	0,6	0,9	1,1	2,3	1,5	1,4	1,7

а) Определить веса активов в портфеле, обеспечивающих наибольшее значение ожидаемой доходности портфеля. Решить оптимизационную задачу с помощью программы **Поиск решения**.

б) Определить ожидаемую доходность и риск сформированного портфеля.

3. Решить предыдущую задачу при условии недопустимости коротких продаж и невозможности использования заемных средств.

4. Решить предыдущую задачу при дополнительных ограничениях на веса всех активов $\forall i: \theta_i \leq 0,5$.

18.2. ВЫБОР ПОРТФЕЛЯ НАИБОЛЬШЕЙ ПОЛЕЗНОСТИ

Задания

1. Портфель инвестора A включает в некоторой пропорции актив без риска с доходностью $r_f = 6\%$, а также рыночный портфель с ожидаемой доходностью $E(r_M) = 20\%$ и риском $\sigma_M = 25\%$.

Инвестор выбрал портфель A с одним из параметров:

- а) риском σ_A ,
- б) ожидаемой доходностью RP_A ,
- в) весом рыночного портфеля θ_M ,
- г) коэффициентом допустимости риска инвестора R_T .

Определить неизвестные параметры и заполнить таблицу для каждого варианта задания.

Вариант задания	RP_A , %	σ_A , %	θ_M	R_T , %
а)		20		
б)	18			
в)			1,2	
г)				31,5

2. Для рискованных активов, входящих в портфель, известны ожидаемые доходности и матрица ковариаций доходностей $COV = (Cov_{ij})$. Кроме того, известен коэффициент допустимости риска $R_T = 85,5\%$. Найти портфель с наибольшей ожидаемой полезностью. Использовать метод неопределенных множителей Лагранжа.

Номер актива i	1	2	3	4	5	6
1	225					
2	141	400				
3	103	90	105			
4	226	275	130	450		
5	278	205	138	269	595	
6	202	148	122	289	307	440
Ожидаемая доходность $E(r_i)$, %	14	17	10	19	21	18

3. Для условий предыдущей задачи найти портфель с наибольшей ожидаемой полезностью, используя оптимизационную программу **Поиск решения**. Допускаются короткие продажи. Найденное решение сравнить с результатами, полученными по методу неопределенных множителей Лагранжа.

4. Найти портфель с наибольшей ожидаемой полезностью, в котором короткие продажи недопустимы. Использовать оптимизационную программу **Поиск решения**. Сравнить результаты с результатами предыдущего задания.

18.3. ПОРТФЕЛИ, ИМИТИРУЮЩИЕ ИНДЕКС

Задания

1. Портфель, имитирующий индекс, может включать 8 акций. Доходность этих акций и доходность широкого индекса задается преподавателем в электронном виде.

Определить ковариационную матрицу доходностей активов и индекса. С учетом случайного характера поведения активов определить веса активов в имитирующем портфеле, решая систему линейных уравнений. Определить ошибку слежения в виде дисперсии и с.к.о.

При вычислении ошибки воспользоваться матричным методом определения дисперсии

$$\text{портфеля: } DP = \sigma_p^2 = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n) \cdot \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & Cov_{12} & \dots & Cov_{1n} \\ Cov_{21} & \sigma_2^2 & \dots & Cov_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Cov_{n1} & Cov_{n2} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \theta_1 \\ \theta_1 \\ \dots \\ \theta_n \end{pmatrix}.$$

2. Решить предыдущую задачу с помощью программы **Поиск решения** при отсутствии коротких продаж активов.

18.4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ

Задания

В электронном виде представлены доходности двух портфелей А и В, а также доходности широкого индекса по каждому из указанных периодов. Доходность актива без риска равна $r_f = 5,5\%$. Оценить эффективность управления этими портфелями и сделать вывод о квалификации менеджеров этих портфелей, используя различные критерии оценки.

1. Сравнить результаты управления двух портфелей, используя коэффициент Шарпа. Определить рыночный портфель и наклон линии рынка капитала *SML*. Сравнить результаты управления портфелей А и В с рыночным портфелем.

2. Определить коэффициенты бета для портфелей А и В. Сравнить результаты управления двух портфелей, используя коэффициент Трейнора. Определить наклон линии рынка актива *SML*. Сравнить результаты управления портфелей А и В с индексным портфелем, лежащим на *SML*.

3. Определить индекс Дженсена для каждого портфеля. Сделать вывод об эффективности управления портфеля по сравнению с портфелем на *SML*, имеющим такое же значение бета.

Определить модифицированный индекс Дженсена на основе коэффициента Трейнора. Сравнить портфели между собой по этому критерию.

4. Сравнить портфели А и В на основе коэффициента Сортино. В качестве наименьшей допустимой доходности принять $r_{\min} = 0,9 \cdot r_f$.

Целесообразно дополнить исходные данные с доходностями для каждого портфеля строкой или столбцом со значениями $(r_i - r_{\min})^2$ (если $r_i \leq r_{\min}$), или 0 в противном случае.

5. Сравнить два портфеля, используя показатель *VaR*, если риск оценивается на ближайшие 10 дней с доверительной вероятностью 0,99. Первоначальная стоимость портфеля А и портфеля В равны соответственно: а) 1 млн. руб. и 1,2 млн. руб.; б) 7 млн. руб. и 6 млн. руб.

6. Определить коэффициент устойчивости управления портфелями А и В. Выявить, управление каким портфелем более стабильно.

Для каждого портфеля необходимо определить показатель альфа по каждому периоду как разность между фактической доходностью портфеля и доходностью индекса. На основе полученных данных необходимо найти среднее значение и стандартное отклонение показателя альфа.

7. За порог доходности, ниже которого управление портфелем неэффективно, принята величина $X = 0,95 \cdot r_f$, где r_f - заданная ставка без риска. Сравнить два портфеля на основе коэффициента Омега. Использовать по 6 интервалов слева и справа от порога X для определения частоты попадания значений случайной величины (доходности).

Для каждого портфеля необходимо выполнить следующую последовательность действий.

а) Определить границы внутренних интервалов, лежащих на отрезках $[a;X]$ и $[X;b]$ в виде двух вертикальных массивов ячеек.

б) Определить частоту попадания значений доходности на отрезки слева и справа от порога X . Для этого используется встроенная табличная функция ЧАСТОТА(...). Исходными данными для нее являются заданный массив доходностей и массив, содержащий только внутренние границы интервалов разбиения отрезка. Формула функции ЧАСТОТА(...) вводится как формула массива. Поэтому вначале нужно выделить массив смежных ячеек, в которые будет помещен массив распределения. Для определения частоты результаты (число попаданий в интервалы) нужно разделить на общее число заданных значений доходности.

в) Для каждого портфеля необходимо найти значения статистической функции распределения $F(r)$. Так как она определяется как наращенная сумма, то последовательно суммируются частоты по всем внутренним интервалам. На последнем интервале должно выполняться $F(r)=1$.

г) Вычислить площади фигур слева и справа от порога X . Площадь каждой фигуры определить как:

- сумму площадей прямоугольников на каждом интервале. Площадь прямоугольника на каждом интервале равна произведению середины интервала (представителя интервала) на значение $F(r)$ на этом интервале.

- сумму прямоугольных трапеций. По методу трапеций определенный интеграл приближенно равен $h \cdot [(F_0 + F_n)/2 + \sum_{i=1}^{n-1} F_i]$, где для интеграла в числителе формулы $h = (b - X)/n$, а в знаменателе $h = (X - a)/n$, n - число интервалов разбиения на рассматриваемом отрезке интегрирования, F_1, \dots, F_{n-1} - значения подынтегральной функции на границах этих интервалов, F_0, F_n - значения подынтегральной функции в начальной и конечной точках рассматриваемого отрезка интегрирования соответственно.

д) Определить показатель Омега $\Omega(X)$.

19. РАСЧЕТ ТОРГОВЫХ ПОЗИЦИЙ

19.1. ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ПОЗИЦИИ

Задания

Заданы результаты 30 сделок в виде значений прибылей и убытков $P \& L_i$ в долях, где i - номер сделки.

1. По результатам последовательности проведенных сделок определить вероятность прибыльной и убыточной сделки, среднюю величину прибыли и убытка в долях в одной сделке.

Использовать встроенную табличную функцию СРЗНАЧ(...).

2. Определить оптимальную долю счета α , участвующего в очередной сделке.

3. Определить сумму средств, которой рискует трейдер в каждой сделке, а также долю счета под риском.

19.2. СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИЯ ДОЛИ СЧЕТА ПОД РИСКОМ

Задания

Исходными данными являются эмпирические результаты уже совершенных сделок, а именно последовательность из $n=30$ доходностей $\{\delta_i\}$, то есть относительных значений в долях прибылей и убытков по сделкам с одним лотом (контрактом) для некоторого рыночного инструмента. Заданы также исходный размер счета $S = 1$ млн. рублей, текущая цена одного лота актива C при первой фактической сделке.

1. Проверить необходимое требование систематической торговли. Для этого убедиться, что множитель наращивания больше 1.

2. Для каждого i -го результата сделки вычислить показатель $\frac{\delta_i}{\min_i \{\delta_i\}}$, где $\min_i \{\delta_i\} < 0$ –

это наихудшая из всех выполненных сделок, завершившаяся наибольшим убытком. Использовать встроенную в табличный процессор функцию МИН(...).

3. Для каждого k -го возможного значения доли счета $f_k \in (0;1)$, изменяющегося с шагом $h=0,01$, и для каждой i -ой сделки найти доходность $HPR_i(f_k) = HPR(i, k)$, где $k=1,2,\dots,101$ (имеется 101 значение f_k от 0,00 до 1,00), а $i=1, 2,\dots, 30$ – это номер сделки. Значение f_k указывает на k -ую долю текущего размера счета под риском.

Убедиться, что при исходной отрицательной доходности $\delta_i < 0$ (то есть при убыточной сделке) доходность $HPR_i(f_k) < 1$, а при $\delta_i > 0$ доходность $HPR_i(f_k) > 1$ для любого значения f_k .

Фрагмент одного из возможных способов оформления расчетов представлен ниже в качестве примера.

Номер сделки	i	1	2	3	4	...
Исход. доходность	$\delta(i)$	0,090	0,038	0,070	0,015	...
	$\delta(i)/\min\delta(i)$	-0,6923	-0,2923	-0,5385	-0,1154	...
k	f	$HPR(1,k)$	$HPR(2,k)$	$HPR(3,k)$	$HPR(4,k)$...
1	0,00	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	...
2	0,01	1,0069	1,0029	1,0054	1,0012	...
3	0,02	1,0138	1,0058	1,0108	1,0023	...
...

4. Для каждого значения доли f_k по найденному множеству доходностей $\{HPR_i(f_k)\}$ вычислить множитель изменения счета $TWR(f_k)$, а также среднее арифметическое доходности сделки $A(f_k)$, среднее геометрическое доходности сделки $G(f_k)$ и стандартное отклонение доходности $\sigma(f_k)$.

Использовать встроенную функцию ПРОИЗВЕД(...). Для вычисления среднего арифметического по множеству доходностей $\{HPR_i(f_k)\}$ использовать встроенную функцию СРЗНАЧ(...), для среднего геометрического - функцию СРГЕОМ(...), а для стандартного отклонения - функцию СТАНДОТКЛОН(...).

Фрагмент оформления расчетов представлен ниже. Он располагается правее предыдущего фрагмента и является его продолжением.

f	...	$TWR(f_k)$	σ	G	A	$\theta(G),\%$	ΔTWR
0,00	...	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,0000	
0,01	...	1,0029	0,0060	1,0003	1,0003	0,0002	0,0029
0,02	...	1,0054	0,0121	1,0006	1,0007	0,0008	0,0026
...

5. Выбрать $\max_k \{TWR(f_k)\}$. Этому значению $TWR(f_k)$ соответствует оптимальное значение $f = optf$. Использовать встроенную функцию табличного процессора МАКС(...).

6. Построить график изменения показателя $TWR(f)$ в зависимости от выбранного значения доли счета f . Сделать вывод о характере изменения множителя $TWR(f)$.

7. Проверить найденное значение $optf$ с помощью программы **Поиск решения**.

Поместить любое допустимое значения f в отдельную ячейку. Вычислить $TWR(f) = \prod_{i=1}^n HPR_i(f)$. В окне программы **Поиск решения...** установить цель оптимизации (нахождение максимума), ячейку со значением переменной f (изменяемая ячейка), а также ограничения $0 < f$ и $f < 1$. Получить решение $optf$, для которого $TWR(f)$ принимает наибольшее значение и выполняются указанные ограничения.

Сравнить результат определения $optf$. Разница в значениях $optf$, найденных двумя способами, не должна превышать 0,01.

8. Проверить найденное значение $optf$ с помощью метода дихотомии (последовательного деления отрезка пополам). Решение задачи оптимизации искать с погрешностью, не превышающей $\Delta = 0,001$. Внутренние точки выбирать по формулам $\alpha = (a+b)/2 - \Delta/k$, $\beta = (a+b)/2 + \Delta/k$, где $k > 2$, $[a;b]$ – текущий интервал оптимизации. Вначале $[a;b] = [0;1]$.

9. Определить значение доли счета f , при которой реинвестирование прибыли приводит к разорению.

Если значение $TWR \leq 1$ (или среднее геометрическое сделки $G \leq 1$), то реинвестирование приводит к разорению. Необходимо найти значение f_k , при котором $TWR(f_k) \approx 1$ (или $G(f_k) \approx 1$). При этом и больших значениях f реинвестирование прибыли неприемлемо.

10. По множеству доходностей $\{HPR_i\}$ для найденного $optf$ проверить справедливость формулы, связывающей значения среднего арифметического A , среднего геометрического G и стандартного отклонения $G^2 \approx A^2 - \sigma^2$. Вычислить относительную погрешность определения оценочного значения среднего геометрического $\theta(G) = \left(\frac{\sqrt{A^2 - \sigma^2}}{G} - 1 \right) \cdot 100\%$.

В формуле относительной погрешности $\theta(G)$ в числителе указано приближенное значение среднего геометрического по приведенной выше формуле, а в знаменателе – фактическое значение.

11. Найти характерные точки $f1, f2, f3$, лежащие левее $optf$ и соответствующие:

- уменьшению риска вдвое по сравнению с риском при оптимальной доле: $f1 = 0,5 * optf$;
- наибольшему росту TWR (значение $f2$);
- наибольшему возможному убытку, равному $-3 * \sigma$, где σ – стандартное отклонение для исходных относительных значений прибыли и убытка $\{\delta_i\}$ (значение $f3$).

Для этих точек определить множитель TWR . Расположить найденные точки $optf, f1, f2, f3$ в порядке увеличения величины доходности TWR , т.е. начиная с точки, соответствующей наиболее консервативной торговле.

Все точки левее $optf$ означают выбор размера позиции, уменьшающей риск, но не обеспечивающий наибольший рост размера счета. Они называются **дробными $optf$** .

Наибольшему росту TWR соответствует точка $f2 < optf$, при которой $\left| \frac{TWR_{k+1} - TWR_k}{f_{k+1} - f_k} \right|$ принимает наибольшее значение. Так как шаг изменения f постоянен, то можно искать наибольшее значение $\Delta TWR = |TWR_{k+1} - TWR_k|$, и по нему определить $f2$.

В предположении, что возможный наибольший убыток составит $-3 \cdot \sigma$, подставить это значение вместо наибольшего убытка $\min\{\delta_i\}$ в формулу для $HPR_i(f)$ и определить для нового ряда значение $optf = f3$. Если $optf3=0$, то математическое ожидание для новых исходных данных отрицательно и характерной точки $f3$ не существует.

12. Найти характеристики торговли для значений $f1, f2, f3, optf$:

- размер средств в денежном выражении, предназначенный для текущей сделки с одним лотом $Q = -\min_i \{\delta_i\} \cdot C / f$;

- число лотов K , участвующих в текущей сделке при заданном размере счета S , как целая часть отношения размера средств на счете S к размеру средств Q для торговли одним лотом $K = S/Q$;

- среднее геометрическое одной сделки в денежных единицах $GAT = (G - 1) \cdot Q$, где G – среднее геометрическое сделки;

- вывести график множителя увеличения исходного капитала TWR в зависимости от числа сделок Z ($Z = 1, 2, \dots, 20$) $TWR(Z) = G^Z$. Указать значение множителя после совершения $Z = 15$ сделок;

- число сделок Z , необходимое для удвоения исходного размера счета как целая часть числа $\ln(2)/\ln(G)+1$.

13. Оформить результаты расчетов для различных найденных значений f (то есть $f1, f2, f3, optf$) в виде таблицы со строками: $A, G, \sigma, GAT, Q, K, TWR(15), Z$. Указать, какое значение f соответствует наиболее консервативной, умеренно-консервативной, умеренно-агрессивной и наиболее агрессивной стратегии торговли.

19.3. РАЗРАБОТКА ТОРГОВОЙ СИСТЕМЫ

Задания

1. Записать в таблицу программы **Downloader** результаты последних 1000 торговой сессий (**Daily**) для инструмента из числа российских “голубых фишек”, указанного преподавателем

Просмотреть график котировок и сделать вывод о периодах подъема котировок, их спада и о периодах нахождения в границах коридора.

Изменить графический вид котировок, представив результаты торговых сессий в виде японских свечей. Объяснить графический вид. Выявить способ изображения цены открытия сессии, цены закрытия сессии, наибольшую и наименьшую цены.

Переключить график ежедневных котировок на еженедельный и помесечный графики. Пояснить изменения в графиках.

2. Торговая система предусматривает покупку по закрытию торговой сессии при пересечении снизу вверх простой скользящей средней (СС) с периодом 5 медленной СС с периодом 18. Правило продажи состоит в определении момента пересечения сверху вниз СС с периодом 3 медленной СС с периодом 12.

a) Разработать ТС в среде *Metastock*, записав на встроенном языке указанные правила торговли.

b) Протестировать ТС с заданными параметрами, используя все исторические данные котировок по указанному инструменту. Определить математическое ожидание результатов торговли, сделать вывод о целесообразности использования этой ТС.

c) Провести оптимизацию ТС, используя первую половину исторических данных. В качестве оптимизируемых параметров выбрать периоды медленной скользящей средней при входе и выходе. Найти математическое ожидание результатов для оптимизированной ТС.

d) Протестировать ТС с найденными параметрами на второй половине исторических данных. Найти математическое ожидание результатов для оптимизированной ТС.

e) Сравнить результаты, полученные по п.п. b), c), d). Сделать вывод о возможности использования ТС с исходными параметрами и с оптимизированными параметрами для заданного инструмента.

3. Записать в программу *DownLoader* дневные результаты последних 1000 торговой сессий по новому инструменту, указанному преподавателем, также из числа “голубых фишек”.

Протестировать ТС с оптимизированными (по первому инструменту) параметрами на новом инструменте. Определить математическое ожидание результатов торговли. Объяснить различие результатов ТС с одинаковыми параметрами для различных инструментов. Сделать вывод о целесообразности использования этой ТС для торговли новым инструментом.

4. Торговая система состоит в покупке акций по закрытию торговой сессии в четверг и продаже по закрытию в ближайший понедельник.

a) Разработать ТС в среде *Metastock*.

b) Определить математическое ожидание результатов торговли для этой ТС, сделать вывод о целесообразности использования ТС для заданных параметров и для заданного преподавателем инструмента.

с) Провести оптимизацию ТС, где в качестве параметров выбрать день недели для входа и выхода. Оптимизацию провести на первой половине отрезка исторических данных.

d) Протестировать ТС, используя вторую половину исходных данных для заданного инструмента. Сделать вывод о целесообразности использования исходной и оптимизированной ТС для данного инструмента.

e) Протестировать ТС с найденными параметрами на всех исторических данных нового инструмента, выданного преподавателем. Сделать вывод о целесообразности использования оптимизированной ТС для торговли новым инструментом.

5. По записанным в таблицу котировок дневным ценам: наибольшей H , наименьшей L и цене закрытия торговой сессии C определить средствами программы *Metastock*:

- a) однопериодную (дневную) доходность,
- b) среднюю арифметическую и геометрическую дневную доходность,
- c) несмещенную оценку среднеквадратичного отклонения доходности,
- d) средний внутридневной разброс цен.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень вопросов к зачету (2 семестр)

1. Понятие временной ценности денег и ее учет в моделях финансовых операций.
2. Объекты финансовой математики.
3. Задачи, методы и особенности моделирования финансовых процессов средствами финансовой математики.
4. Определение наращенной и современной стоимостей по простым ссудным ставкам.
5. Дисконт, его использование в учетных операциях.
6. Определение наращенной и современной стоимостей по простым учетным ставкам.
7. Множители наращивания и дисконтирования по сложным ссудным ставкам.
8. Номинальная процентная ставка.
9. Непрерывное начисление сложных процентов.
10. Нецелый период начисления сложных процентов.
11. Правило "69".
12. Правило "72".
13. Антисипативный способ начисления сложных процентов.
14. Нецелый период начисления сложных процентов.
15. Многократное и непрерывное начисление сложных процентов.
16. Конверсия платежей. Уравнения эквивалентности при конверсии платежей.
17. Эффективные ставки.
18. Расчет сроков и размеров консолидированных платежей.
19. Расчет уровня и индекса инфляции.
20. Инфляционная премия.
21. Формула Фишера.
22. Начисление процентов с учетом инфляции.
23. Индекс потребительских цен.
24. Дефлятор внутреннего валового продукта.
25. Индекс Фишера.
26. Учет налога на полученные проценты.
27. Виды потока платежей. Параметры рент.
28. Наращенная и современная величины постоянной ренты постнумерандо. Коэффициенты наращивания и приведения постоянной ренты постнумерандо.
29. Наращенная и современная величина постоянной ренты пренумерандо. Коэффициенты наращивания и приведения.
30. Вечная рента постнумерандо.
31. Вечная рента пренумерандо.
32. Абсолютный постоянный прирост платежей.
33. Расчет параметров ренты с постоянным абсолютным приростом платежей.
34. Переменная p - срочная рента с постоянным абсолютным приростом платежей.
35. Расчет параметров ренты с постоянным относительным приростом платежей.
36. Переменная p - срочная рента с постоянным относительным приростом платежей.
37. Постоянная непрерывная рента.

38. Непрерывные переменные потоки платежей. Линейно изменяющийся поток платежей. Непрерывные переменные потоки платежей. Экспоненциальный рост платежей.
39. Виды конверсии рент. Изменение параметров рент в моделях.
40. Виды амортизации. Коэффициент амортизации.
41. Линейная и нелинейная амортизация.
42. Способ равномерной амортизации.
43. Способ суммы чисел для амортизации.
44. Фиксированное уменьшение остатка для амортизации.
45. Комбинированный способ для амортизации.
46. Характеристики производственных инвестиций.
47. Чистый приведенный доход.
48. Внутренняя норма доходности.
49. Срок окупаемости.
50. Индекс доходности.
51. Выбор проекта в условиях неопределенности. Критерий Вальда.
52. Выбор проекта в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа.
53. Выбор проекта в условиях неопределенности. Критерий Гурвица.
54. Расчет выплат долга в конце срока при отсутствии амортизационного фонда.
55. Амортизационный фонд для погашения долгосрочной задолженности.
56. Схема погашения только процентов при уплатах постоянной величины.
57. Погашение всей долгосрочной задолженности постоянными суммами.
58. Погашение всей долгосрочной задолженности переменными суммами.
59. Погашение основного долга равными суммами.
60. Уплаты долгосрочной задолженности в виде арифметической прогрессии.
61. Уплаты долгосрочной задолженности в виде геометрической прогрессии.
62. Расчет остаточного долга при схеме постоянных уплат.
63. Расчет остаточного долга при схеме переменных уплат.
64. Особенности расчета ипотечных ссуд.
65. Эффективность ссудных операций. Расчет схемы погашения долга в конце срока.
66. Эффективность ссудных операций. Расчет схемы погашения регулярными уплатами.
67. Грант-элемент. Расчет схемы постоянных срочных уплат.
68. Расчет схемы погашения задолженности со льготным периодом.
69. Постановка задачи расчета лизинга.
70. Схемы погашения лизинга.
71. Методы расчета лизинговых платежей.
72. Финансовая эквивалентность страховых аннуитетов.
73. Коммутационные функции.
74. Стоимость страховых аннуитетов.
75. Пенсионное страхование. Виды и расчетные схемы пенсионного страхования.
76. Пенсионное страхование. Страховые резервы.

Перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Особенности математического моделирования инвестиционных процессов. Временная ценность денег. Вероятностная природа рисков. Нестационарность финансовых процессов.

2. Операция учета векселей. Поток платежей по векселям Уравнения эквивалентности для векселей.
3. Расчет доходности депозитных сертификатов. Уравнения эквивалентности для сертификатов.
4. Показатели доходность и риска акций.
5. Оценка стоимости обыкновенных акций.
6. Составляющие рядов рыночных цен.
7. Методы выделения трендовой составляющей.
8. Выделение циклической и сезонной составляющих рыночных цен.
9. Простые скользящие средние.
10. Экспоненциальные скользящие средние.
11. Скользящие средние 2 и 3 порядков.
12. Скользящие средние, взвешенные по объему и волатильности.
13. Модели процентных ставок.
14. Параметры дисконтных и купонных облигаций.
15. Виды доходности облигаций. Текущая доходность. Купонная доходность. Доходность к погашению. Накопленный купонный доход.
16. Облигации без установленного срока погашения.
17. Облигации с выплатой купонов и погашением номинала в конце срока.
18. Реинвестируемые купонного дохода.
19. Встроенные функции для расчета облигаций.
20. Средний арифметический срок платежей по облигациям.
21. Средний дисконтированный срок платежей.
22. Модифицированная дюрация.
23. Временная структура процентных ставок.
24. Стратегии инвестирования в облигации.
25. Выявление неверно оцененных облигаций.
26. Иммунизация портфелей облигаций.
27. Расчетная цена фьючерсов.
28. Процентные и товарные фьючерсы.
29. Паритет процентных ставок и валютного курса.
30. Состояния фьючерсов контанго и бэквардейшн.
31. Спекуляция и хеджирование фьючерсами.
32. Опционы Колл и Пут.
33. Параметры опционов.
34. Опционные комбинации. Точки безубыточности.
35. Опционные вертикальные и временные спреды.
36. Комбинации стренгл опционов.
37. Комбинации бэкспред опционов.
38. Полуфьючерс из опционов.
39. Синтетический опцион.
40. Уравнение паритета опционов Колл и Пут.
41. Временная и внутренняя стоимости опционов.
42. Биномиальная модель опционов.

43. Равновероятностная модель.
44. Модель опционов Блэка-Шоулза.
45. Подразумеваемая волатильность.
46. Кривая волатильности.
47. Показатель дельта опционов.
48. Показатель гамма опционов.
49. Показатель тэта опционов.
50. Показатель вега опционов.
51. Показатель ро опционов.
52. Аддитивность чувствительности портфелей.
53. Экспозиция портфелей из деривативов.
54. Динамическое хеджирование.
55. Дельта-нейтральные портфели.
56. Имитация опционов и динамическое страхование.
57. Санкт-Петербургский парадокс.
58. Отношение инвесторов к риску.
59. Функция Неймана-Моргенштерна.
60. Показатель абсолютного неприятия риска Эрроу-Прата.
61. Статистический метод определения параметров функции полезности.
62. Понятие ожидаемой полезности. Премия за риск Марковица.
63. Функция полезности и кривые безразличия.
64. Коэффициент допустимости риска.
65. Расчет портфелей из двух активов.
66. Расчет доходности и дисперсии портфелей с заданными весами.
67. Постановка задач определения эффективных портфелей Марковица.
68. Определение эффективной границы Марковица.
69. Линия рынка капитала.
70. Касательные портфели.
71. Теорема отделения.
72. Определение кредитных и заемных портфелей.
73. Систематический и специфический риски, их характеристики.
74. Показатель бета актива.
75. Показатель альфа актива.
76. Качество линии рынка актива. Коэффициент детерминации.
77. Портфели с ограничением систематического риска.
78. Виды и расчет рыночных индексов.
79. Имитация рыночных портфелей.
80. Индекс Дженсена для анализа эффективности управления портфелями.
81. Индекс Модильяни для анализа эффективности управления портфелями.
82. Коэффициент Трейнора для анализа эффективности управления портфелями.
83. Коэффициент Сортино для анализа эффективности управления портфелями.
84. Коэффициент Шарпа для анализа эффективности управления портфелями.
85. Задача выбора размера торговой позиции.
86. Аналитический метод оптимизации размера торговой позиции.

87. Статистическая оптимизация размера торговой позиции.
88. Разработка биржевых торговых систем. Состав и функции торговых систем.
89. Информационное обеспечение систем трейдинга и инвестиций.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускник по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика Самарского государственного технического университета отвечает следующим требованиям:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- способен продолжить обучение в аспирантуре, вести профессиональную деятельность в иноязычной среде;
- владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты;
- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемые в сфере его профессиональной деятельности;
- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умеет приобретать новые знания, обучаться в аспирантуре, использовать другие формы обучения, включая самостоятельные и информационно образовательные технологии;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их решения методы изученных им наук;
- готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности;
- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами;
- знает основные тенденции развития современными естествознания, принципы математического моделирования и его применения в исследовании физических, химических, биологических, экологических процессов;
- способен к совершенствованию своей профессиональной деятельности в области математики, программирования.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА
Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол. экз.
1.	Маляров А.Н. Теория и практика финансовых расчетов. Учебник. – Самара: СамГТУ, 2013. – 376 с.	НТБ СамГТУ	2

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол. экз.
1	Исследование операций в экономике. Учебное пособие для вузов./Под ред. Н.Ш.Кремера. – М: Банки и биржи.ЮНИТИ, 2006 – 407 с.	НТБ СамГТУ	69
2	Маляров А.Н., Филиппенко О.В. Математика индексного инвестирования и тезаврации. – Самара: СамГТУ, 2012. - 148 с.	НТБ СамГТУ	2

Перечень методических указаний

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол. экз.
1	Маляров А.Н., Бейлина Н.В., Тупоносова Е.П. Лабораторный практикум по информатике. – Самара: СамГТУ, 2014 – 262 с.	НТБ СамГТУ	2
2	Применение математики в экономике. Сост. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, О.А.Самройлова, В.Н.Маклаков. – Самара, СамГТУ, 2012. – 143 с.	НТБ СамГТУ	4
3	Исследование операций. Линейное и нелинейное программирование. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование. Учебное пособие. /Сост. М.А.Евдокимов, Л.Н.Смирнова, Т.А.Бенгина, В.Н.Маклаков, О.В.Филиппенко. – Самара, СамГТУ, 2014. – 164 с.	НТБ СамГТУ	4

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

1. Банк России <http://www.cbr.ru>
2. Биржа "Санкт - Петербург" <http://www.spbex.ru>
3. Информационное агентство "Cbonds" www.cbonds.ru
4. Информационное агентство "Rusbonds" <http://www.rusbonds.ru>
5. Информационное агентство "Финмаркет" <http://finmarket.ru>
6. Инвестиционная компания "Финам" <http://www.finam.ru>
7. Московская биржа <http://moex.com/>
8. Образовательный портал по экономике <http://www.economicus.ru>
9. Общероссийский математический портал <http://www/mathnet.ru.ru>

10. Словарь инвестора <http://promarkets.info>
11. Фьючерсы и опционы на бирже РТС www.forts.ru
12. Электронная библиотека учебников МГУ <http://poiskknig.ru>
13. Энциклопедия Википедия <http://wikipedia.ru>

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

Маляров Анатолий Николаевич

Методические указания по дисциплине «Модели и методы финансовой математики»

Электронные методические указания

Компьютерная верстка Е. В. Башкинова

Подписано для размещения в электронной библиотеке СамГТУ 25.12.2014

Формат 60x84 $\frac{1}{8}$.

Усл. п. л. .11,63_. Уч. -изд. л. 12,09.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Самарский государственный технический университет»

443100. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Главный корпус.

E-mail radch@samgtu.ru