

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ"

Институт отраслевой экономики и управления

**А. М. Карлов**

## **АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов магистратуры по направлениям подготовки:  
38.04.01 Экономика и 38.04.02 Менеджмент

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

Рецензенты

доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой экономической теории и инструментальных методов Л. И. Сергеев; кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов ИНОТЭКУ ФГБОУ ВО "КГТУ"  
В. Л. Даниленков

**Карлов, А. М.**

Актуарные расчеты: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в магистратуре по напр. подгот. 38.04.01 Экономика и 38.04.02 Менеджмент / А. М. Карлов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО "КГТУ", 2023. – 92 с.

В учебно-методическом пособии сформулированы цель и задачи изучения дисциплины "Актуарные расчеты", основные компетенции, приобретаемые студентами в результате её освоения, приведены структура, тематическое содержание и распределение по видам аудиторных занятий и самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения. Определены формы самостоятельной работы студентов и виды текущего и промежуточного контроля освоения дисциплины. Приведены типовые тестовые задания для компьютерного тестирования и перечень типовых задач, которые могут использоваться для их решения на практических занятиях и на основе которых формируются варианты заданий на контрольную работу. Изложены методические рекомендации по выполнению контрольной работы, требования для её положительной аттестации, а также для получения зачета по дисциплине.

Табл. 3, список лит. – 10 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено для опубликования в качестве локального электронного методического материала кафедрой экономической теории и инструментальных методов ИНОТЭКУ ФГБОУ ВО "КГТУ" 01.04.2022 г., протокол № 08

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебных целях методической комиссией Института отраслевой экономики и управления ФГБОУ ВО "КГТУ" 22.06.2022 г., протокол № 07

УДК 336.012.23

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения.....	4
2 Структура дисциплины и формы аттестации по ней.....	6
3 Тематическое содержание лекционных занятий.....	7
4 Практические занятия.....	8
5 Самостоятельная работа студентов.....	9
6 Формы текущего и промежуточного контроля.....	10
7 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.....	11
8 Компьютерное тестирование.....	12
Библиографический список.....	14
Приложение А. Типовые задачи для практических занятий и контрольной работы.....	15
Приложение Б. Варианты заданий и номера типовых задач на контрольную работу.....	35
Приложение В. Тесты для проверки уровня подготовки студентов.....	36

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дисциплина "Актuarные расчеты" относится к дисциплинам вариативной части учебного плана подготовки студентов магистратуры по направлениям подготовки 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент. В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отводится 72 часа (2 зет), в том числе по очной форме обучения 12 часов лекций, 18 часов практических занятий, 42 часа самостоятельной работы студента; по заочной форме 4 часа лекций, 8 часов практических занятий, 56 часов самостоятельной работы студента и 4 часа текущего контроля знаний.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков владения точными математическими и вероятностными методами при решении задач оценки доходности и рисков; способности готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области финансово-экономической деятельности хозяйствующих субъектов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение современных математических методов анализа и оценки финансово-экономической деятельности организаций;
- формирование умений и навыков владения точными математическими и вероятностными методами оценки доходности и рисков финансовых операций, аналитического осмысления полученных результатов для обоснования принимаемых решений.

В результате изучения дисциплины "Актuarные расчеты" у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции (ПК), предусмотренные ОП ВО, а именно:

- способность использовать математические методы при исследовании финансово-экономических рисков в деятельности хозяйствующих субъектов;
- способность использовать математические методы оценки доходности и рисков финансово-хозяйственной деятельности.

В результате освоения дисциплины "Актuarные расчеты" студенты магистратуры должны:

*знать:*

- простые и сложные проценты как основу операций, связанных с наращением и дисконтированием платежей;
- принцип эквивалентности ставок как основу многих методов количественного анализа финансовых операций в реальных экономических условиях;

- методы расчета обобщающих характеристик потоков платежей применительно к различным видам финансовых рент;
  - методы оценки доходности и риска финансовых операций в условиях неопределенности;
  - методы и критерии оптимизации портфеля ценных бумаг;
  - методы расчета таких характеристик облигаций, как текущая и рыночная стоимость, средний срок поступления дохода, дюрация и выпуклость облигаций;
  - методы расчета доходности портфеля облигаций;
  - методы расчета стоимости страховых аннуитетов при различных видах страхования;
- уметь:*
- производить расчет наращенных сумм по простым и сложным процентам с учетом инфляции и налогообложения доходов;
  - осуществлять дисконтирование потоков платежей и учет ценных бумаг (векселей) по простым и сложным ставкам процентов;
  - оценивать эквивалентность и последствия замены одного финансового обязательства другим и делать аргументированные выводы;
  - планировать и оценивать эффективность финансово-кредитных операций, в том числе в иностранной валюте;
  - планировать погашение долгосрочной финансовой задолженности;
  - оценивать доходность и риски финансовых операций в условиях неопределенности, обосновывать принимаемые решения;
  - определять оптимальную структуру портфеля ценных бумаг, при которой обеспечиваются минимальные риски портфеля;
  - рассчитывать такие характеристики облигаций, как текущая и рыночная стоимость, средний срок поступления дохода, дюрация и выпуклость облигаций;
  - рассчитывать доходность, дюрацию и выпуклость портфеля облигаций;
  - производить расчет страховых выплат при различных видах страхования;
- владеть:*
- использованием компьютерной техники при финансово-экономических расчетах;
  - использованием математических и вероятностных методов расчета при обосновании финансово-экономических решений.

## 2 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже (таблицы 1, 2).

Дисциплина изучается в течение одного семестра. Форма аттестации по дисциплине:

- очная форма – зачет;
- заочная форма – контрольная работа, зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч			
	Лекции	ПЗ	СРС	Всего
<b>Семестр – 5, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часа)</b>				
1. Нарращение и дисконтирование по простым и сложным процентам	1	2	2	5
2. Финансовые ренты	1	2	2	5
3. Оценка доходности и риска финансовых операций в условиях неопределенности	2	2	4	8
4. Портфельный анализ	2	4	7	13
5. Облигации	2	4	7	13
6. Актуарные расчеты в страховании	4	4	8	16
Выполнение домашних заданий при подготовке к ПЗ			12	12
<b>Учебные занятия</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>72</b>

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч			
	Лекции	ПЗ	СРС	Всего
<b>Семестр – 8, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часа)</b>				
1. Нарращение и дисконтирование по простым и сложным процентам	-	1	5	6
2. Финансовые ренты		1	5	6
3. Оценка доходности и риска финансовых операций в условиях неопределенности	1	1	7	9
4. Портфельный анализ	1	1	8	10
5. Облигации	1	2	9	12
6. Актуарные расчеты в страховании	1	2	10	13
Выполнение контрольной работы	-	-	12	12
<b>Учебные занятия</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>56</b>	<b>68</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>			<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>72</b>

### **3 ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

#### **Тема 1. Нарращение и дисконтирование по простым и сложным процентам**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Нарращение и дисконтирование по простым и сложным процентам. Производные процентные расчеты. Эквивалентность и эффективные значения процентных ставок в условиях инфляции и налогообложения доходов. Валютные операции.

#### **Тема 2. Финансовые ренты**

Простая годовая финансовая рента постнумерандо и пренумерандо. Определение приведенной и финальной стоимости финансовых рент. Срочные финансовые ренты. Расчет  $t$ -срочной ренты при погашении кредита. Валютные кредиты. Финансовые ренты с  $m$ -кратным начислением процентов. Переменные финансовые ренты. Сравнение финансовых рент. Конверсия рент.

#### **Тема 3. Оценка доходности и риска финансовых операций в условиях неопределенности**

Методы оценки и показатели риска финансовых операций. Методы уменьшения риска: диверсификация, хеджирование. Критерии и алгоритмы принятия решений в условиях полной неопределенности. Правила Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Принятие решений в условиях частичной неопределенности. Максимизация среднего ожидаемого дохода, минимизация среднего ожидаемого риска.

#### **Тема 4. Портфельный анализ**

Виды ценных бумаг и их классификация. Доходность и риск ценной бумаги и портфеля ценных бумаг. Портфель из двух видов ценных бумаг. Портфель из  $m$  независимых ценных бумаг. Портфель минимального риска при заданной его эффективности. Портфель максимальной эффективности при заданном его риске.

#### **Тема 5. Облигации**

Основные понятия и характеристики доходности облигаций. Текущая стоимость, текущая доходность и доходность к погашению облигации. Средний срок поступления дохода. Дюрация и выпуклость облигации. Доходность портфеля облигаций. Средний срок поступления дохода, дюрация и выпуклость портфеля облигаций. Иммунизация портфеля облигаций.

## Тема 6. Актуарные расчеты в страховании

Виды страхования: понятия и термины в страховании. Методика расчета страховой премии и страхового тарифа. Таблицы смертности, страховые вероятности. Коммутационные функции. Стоимость страховых аннуитетов. Расчет нетто-премии в личном страховании. Страхование жизни. Пенсионное страхование, страховые пенсионные схемы.

Лекционные занятия по дисциплине " Актуарные расчеты" направлены на то, чтобы сформировать у студентов комплексное представление о возможных точных математических и вероятностных методах оценки доходности финансовых операций, оценки результативности и эквивалентности различных финансовых потоков при депозитных и кредитных операциях, в том числе в иностранной валюте; ознакомить их с вероятностными методами оценки доходности и риска финансовых операций в условиях частичной и полной неопределенности, методами нахождения оптимальных решений при обосновании и выборе инвестиционных проектов, оптимизации портфеля ценных бумаг, расчете лизинговых платежей и страхового аннуитета.

Основными информационными источниками при изучении теоретического материала по темам 1-5 являются учебные пособия [1, 10], приведенные в списке рекомендуемых информационных источников.

Дополнительным источником при изучении теоретического материала по теме 3 является учебное пособие [5], при изучении материала по темам 4 и 5 - учебное пособие [9], при изучении материала по теме 6 - учебные пособия [3,4].

## 4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

По дисциплине предусматриваются практические (семинарские) занятия. Наименование практического (семинарского) занятия и количество часов определены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание семинарских занятий по дисциплине

Номер темы	Содержание семинарского (практического) занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
1	2	3	4
1	Расчет наращенных и дисконтированных сумм по простой и сложной процентной ставке, при кратном начислении процентов, с учетом налогов и инфляции.	1	0,5
2	Расчет наращенной и современной стоимости годовой постоянной, г-срочной арифметической и геометрической рент.	2	0,5
3	Расчет графика погашения рублевых и валютных кредитов с конвертацией и без конвертации валют.	1	0,5
4	Расчет показателей доходности и риска финансовых операций в условиях неопределенности.	1,5	0,5
5	Рассмотрение примеров принятия решений по матрице последствий и рисков по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	0,5	0,5



1	2	3	4
6	Расчет эффективности и рисков для двух зависимых, независимых. финансовых операций.	2	0,5
7	Расчет оптимальной структуры портфеля ценных бумаг по различным критериям оптимальности	2	1,0
8	Расчет основных характеристик облигаций и портфеля облигаций	4	2
9	Примеры расчетов при различных видах страхования	4	2
	ИТОГО	<b>18</b>	<b>8</b>

Практические занятия направлены на то, чтобы сформировать у студентов умения и навыки владения изучаемыми математическими и вероятностными методами расчетов по финансово-экономическим задачам. На практических занятиях рассматривается решение типовых задач, приведенных в Приложении А. Некоторые практические занятия проводятся в интерактивной форме, для их проведения перед студентами ставится задача подготовить возможные варианты решения задач, предложенных преподавателем. На практических занятиях студенты обосновывают предлагаемые методы решения, производится сопоставление результатов решения задачи тем или другим методом. В Приложении А типовые задачи сгруппированы по шести тематическим разделам:

Раздел 1 "Теория процентов" включает четырнадцать типовых задач под номерами 1.1 – 1.14.

Раздел 2 "Финансовые потоки, ренты" включает тринадцать типовых задач под номерами 2.1 – 2.13.

Раздел 3 "Валютные операции" включает восемь типовых задач под номерами 3.1- 3.8.

Раздел 4 "Финансовые операции в условиях неопределенности" включает одиннадцать типовых задач под номерами 4.1 – 4.11.

Раздел 5 "Портфельный анализ" включает шесть типовых задач под номерами 5.1 – 5.6.

Раздел 6 "Облигации" включает двенадцать типовых задач под номерами 6.1 – 6.12.

Раздел 7 "Актуарные расчеты в страховании" включает двадцать четыре типовых задачи под номерами 7.1 – 7.24.

Основным информационным источником при решении типовых задач является учебник [10], учебное пособие [1] и учебно-методическое пособие [6], приведенные в списке рекомендуемых информационных источников. В качестве дополнительного источника может использоваться учебное пособие [2].

## 5 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине предусматривается в следующих видах.

Самостоятельное изучение теоретического материала по приведенным ниже литературным источникам. Для самостоятельного контроля уровня подготовки в работах [1, 10] в конце каждого раздела приведен перечень контрольных вопросов и заданий.

Самостоятельная подготовка в ходе on-line тестирования по тестовым заданиям.

Подготовка к практическим занятиям, заключающаяся в изучении теоретического материала и самостоятельном решении задач из перечня, приведенного в Приложении А.

Студенты заочной формы обучения в рамках самостоятельной работы должны выполнить контрольную работу. Выполнение контрольной работы заключается в решении перечня типовых задач из Приложения А в соответствии с индивидуальным вариантом (Приложение Б).

При самостоятельной работе студентов по тематике лекционных занятий при подготовке к практическим занятиям и тестированию рекомендуется использовать литературу, приведенную в списке рекомендуемых информационных источников.

## **6 ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет. Текущий контроль уровня подготовки студентов магистратуры очной формы обучения осуществляется по результатам выборочного опроса и контроля преподавателем правильности решения задач в соответствии с индивидуальными заданиями на практических занятиях, текущего контрольного тестирования по разделам данной дисциплины в компьютерном классе ИНОТЭКУ.

Текущий контроль уровня подготовки студентов магистратура заочной формы обучения осуществляется по результатам выборочного опроса и проверки решения задач контрольной работы на практических занятиях, текущего тестирования в режиме on-line тестирования по разделам данной дисциплины и по результатам проверки оформленной и сданной на проверку контрольной работы.

Контрольная работа выполняется студентами в соответствии с методическими рекомендациями, приведенными в разделе 7 данного учебно-методического пособия.

Зачет по дисциплине для студентов очной формы обучения проставляется при условии правильного решения всех задач индивидуальных заданий на практических занятиях и при успешном прохождении контрольного тестирования.

Зачет по дисциплине для студентов заочной формы обучения проводится в форме защиты контрольной работы (после её проверки преподавателем) и компьютерного тестирования в компьютерном классе ИНОТЭКУ. К итоговому компьютерному тестированию допускаются студенты, успешно выполнившие контрольную работу, с резолюцией преподавателя "к защите". Зачет по дисциплине ставится при наборе не менее 60 % правильных ответов по каждому разделу дисциплины.

## **7 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

7.1 Задание на контрольную работу включает решение 14 типовых задач из Приложения А в соответствии с индивидуальным вариантом. Номер варианта контрольной работы назначается преподавателем на первом занятии по дисциплине. Перечень решаемых задач для каждого варианта приведен в Приложении Б.

В Приложении А приведены условия типовых задач, а числовые значения параметров, необходимых для решения задачи, приведены в таблице с номерами столбцов от 0 до 9. Числовые значения параметров из этих таблиц выбираются студентом в соответствии с заданным преподавателем номером столбца. Если, например, студенту преподавателем назначен вариант № 7 (номер столбца 4), то в соответствии с Приложением Б он должен решить задачи 1.7; 1.14; 2.1; 2.7; 3.7; 4.1; 4.7; 5.6; 6.1; 6.8; 7.2; 7.7; 7.15; 7.19. Числовые данные для каждой задачи он должен брать из столбцов под номером 4.

7.2 Контрольная работа оформляется в ученической тетради в клетку (24 листа). На титульном листе тетради должно быть написано: "Контрольная работа по дисциплине "Актуарные расчеты" студента(ки) группы №\_\_\_\_\_ Фамилия Имя Отчество, вариант контрольной работы №\_\_\_\_\_, номер столбца\_\_\_\_\_. Контрольная работа сдана на проверку\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.20\_\_ г. Контрольная работа проверена преподавателем Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.20\_\_ г.

При оформлении контрольной работы сначала переписывается условие задачи с числовыми значениями параметров из соответствующего столбца таблицы, затем пишется слово "Решение". После этого приводятся формулы (в буквенном обозначении) используемые для решения задачи с необходимыми пояснениями. Далее приводятся эти формулы после подстановки в них

соответствующих числовых значений, результаты промежуточных вычислений и окончательный результат. При вычислении денежных значений окончательный результат вычисляется с точностью до копеек (центов). При вычислении ответа в процентах результат указывается с точностью до второго знака после запятой. В такой последовательности приводится решение всех задач контрольной работы.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку преподавателю не позднее, чем за две недели до срока сдачи зачета. В контрольной работе должно быть приведено решение всех четырнадцати задач. Если при проверке контрольной работы выясняется, что без замечаний решены не менее двенадцати задач, а по остальным имеют место незначительные ошибки, на титульном листе будет резолюция преподавателя "К защите" и дата проверки. Если при проверке контрольной работы выясняется, что три и более задач решены неверно или по ним имеются вопросы или замечания, по ходу решения этих задач будут даны пояснения преподавателя по допущенным ошибкам, а на титульном листе будет резолюция преподавателя "На доработку по указанным замечаниям и ошибкам". Доработку следует оформлять в той же тетради на чистых листах после всех решенных задач. Доработка задач оформляется так же как их решение (условие задачи, в решении формула, формула с числовыми значениями, промежуточные результаты вычислений, ответ). Доработанная контрольная работа должна быть сдана на проверку преподавателю не позднее чем за неделю до срока сдачи зачета.

## **8 КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ**

Компьютерные тесты по дисциплине сгруппированы по семи разделам: Раздел 1 "Теория процентов" включает 36 тестовых заданий; Раздел 2 "Финансовые потоки, ренты" – 68 тестовых заданий; Раздел 3 "Валютные операции" – 34 тестовых задания; Раздел 4 "Финансовые операции в условиях неопределенности" – 40 тестовых заданий; Раздел 5 "Портфельный анализ" – 30 тестовых заданий; Раздел 6 "Облигации" – 26 тестовых заданий; Раздел 7 "Актuarные расчеты в страховании" – 43 тестовых задания. Итого по всем разделам компьютерные тесты включают 277 тестовых заданий.

Все тестовые задания приведены в Приложении В. По каждому из указанных разделов тестовые задания включают теоретические вопросы, не требующие вычислений, и задачи, ответы по которым могут быть получены путем вычислений.

Данные компьютерные тесты рекомендуется использовать студентам при самостоятельной работе в процессе подготовки к практическим занятиям и к текущему контролю уровня подготовки по соответствующим разделам дисциплины, а также при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета.

Текущий контроль уровня подготовки студентов по перечисленным выше разделам дисциплины для студентов очной формы обучения проводится в компьютерном классе, для студентов заочной формы обучения - по распечаткам результатов, полученных в режиме on-line тестирования по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в виде компьютерного тестирования в компьютерном классе ИНОТЭКУ в присутствии ведущего преподавателя. К итоговому по дисциплине компьютерному тестированию допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие контрольную работу. Зачет по дисциплине получают студенты, правильно ответившие не менее чем на 70 % тестов по каждому из указанных выше разделов дисциплины. При итоговом компьютерном тестировании из всего набора 277 тестовых заданий методом случайной выборки будут отобраны по первому разделу 11 тестовых заданий, по второму - 16, по третьему - 11, четвертому - 12, пятому - 10, шестому - 9 и по седьмому разделу - 13 тестовых заданий. Всего 82 тестовых задания. Для получения зачета студент должен правильно ответить не менее чем на 60 % тестовых заданий по каждому разделу.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карлов, А. М. Финансовые вычисления: учеб. пособие для обучающихся в магистратуре по направлениям "Экономика", "Менеджмент", "Финансы и кредит" / А. М. Карлов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО "КГТУ", 2016. – 142 с.
2. Малыхин, В. И. Финансовая математика: учеб. пособие / В. И. Малыхин. – Москва: ЮНИТИ, 2012. – 352 с.
3. Хитрова, Е. М. Актуарные расчеты: учеб. пособие / Е. М. Хитрова. – Иркутск: Изд-во БГУ, 2015. 118 с.
4. Мартыненко, Ю. В. Актуарная математика: учебно-метод. пособие / Ю. В. Мартыненко. – Ульяновск: Изд-во Ульяновского гос. ун-та, 2011. - 46 с.
5. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие / А. М. Карлов. – Москва: КноРус, 2011. - 264 с.
6. Карлов, А. М., Мнацаканян, Р. А. Основы финансовых вычислений: учеб.-метод. пособие / А. М. Карлов, Р. А. Мнацаканян. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО "КГТУ", 2018. – 65 с.
7. Кузнецов, Б. Т. Математическая экономика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Б. Т. Кузнецов. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 344 с.
8. Кузнецов, Б. Т. Математические методы финансового анализа: учеб. пособие для вузов / Б. Т. Кузнецов. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 159 с.
9. Маренков, Н. Л., Косаренко, Н. Н. Цены и доходность ценных бумаг / Н. Л. Маренко, Н. Н. Косаренко // Рынок ценных бумаг в России: учеб. пособие. – Москва: Флинта, 2011. – 240 с.
10. Карлов, А. М. Финансовая математика: учеб. / А. М. Карлов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО "КГТУ", 2021. – 214 с.

Типовые задачи для практических занятий и контрольной работы

1. Теория процентов

1.1. В банк положен депозит под  $i$  % годовых в размере  $S_0$  тыс. руб. на "n" лет. Найти наращенную сумму  $S_n$  в конце срока депозита при начислении процентов по схеме простых и сложных процентов. (Значение  $S_n$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	8	9	10	11	8,5	9,5	10,5	11,5	7,5	7
$S_0$ (тыс. руб.)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
n лет	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4

1.2. В банк на депозит положена сумма  $S_0$  тыс. руб. под  $i$  % годовых на срок  $t$  календарных дней. Определить сумму  $S_t$ , полученную вкладчиком в конце срока депозита при начислении процентов по схеме простых и сложных процентов. (Значение  $S_t$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	7	8	9	10	11	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5
$S_0$ (тыс. руб.)	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
t дней	91	182	273	395	426	456	487	517	548	578

1.3. В банк на депозит под  $i$  % годовых положена сумма  $S_0$  тыс. руб. на "n" лет с "m"-кратным начислением процентов. Определить наращенную сумму  $S_n$  при начислении простых и сложных процентов. (Значение  $S_n$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	11	7	10	7,5	11,5	8	10,5	7,5	9	9,5
$S_0$ (тыс. руб.)	20	11	19	12	18	13	17	14	16	15
n лет	3	4	5	6	3	4	5	6	4	5
m	6	4	3	2	12	6	2	3	6	4

1.4. В банк на депозит положены средства под  $i$  % годовых при "m"-кратном начислении процентов. Определить эффективную процентную ставку  $i_{эф}$  при наращении по схеме сложных процентов. ( $i_{эф}$  определить в % с точностью до 2-го знака после запятой).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	7	8	9	9,6	10	11	9,8	8,4	12	8,7
m	3	4	6	12	3	4	6	12	6	12

1.5. Денежные средства внесены на банковский депозит под  $i$  % годовых. На какой срок должен быть заключен депозитный договор, чтобы наращенная сумма была в  $k$  раз больше внесенной? Задачу решить для случаев начисления простых и сложных процентов.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	7,5	7	6,5
k	2	3	4	5	2	3	4	5	3	4

1.6. Какую сумму  $S_0$  нужно положить на депозит под  $i$  % годовых, чтобы через  $n$  лет получить сумму  $S_n$  тыс. руб.? Значение  $S_0$  определить для случаев начисления простых и сложных процентов. (Значение  $S_0$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5
$n$ лет	3	4	3,5	5	4,5	2	2,5	3	3,5	2
$S_n$ (тыс. руб.)	100	150	200	250	300	160	240	280	350	320

1.7. Какую сумму  $S_0$  нужно положить на депозит под  $i$  % годовых, чтобы через  $n$  лет при " $m$ "-кратном начислении сложных процентов получить сумму  $S_n$  тыс. руб.? (Значение  $S_0$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	10,4	9,6	9,2	8,4	9	7,2	8,8	9,2	7,8	9,3
$m$	2	3	4	6	12	3	4	2	6	12
$n$ лет	3	2	2,5	3,5	4	2	3	4	5	3,5
$S_n$ (тыс. руб.)	200	240	280	300	320	340	360	380	400	420

1.8. Вексель стоимостью  $S_0$  тыс. руб. учитывается банком за  $n$  лет до его погашения по учетной ставке  $d$  % годовых. Найти сумму, полученную векселедержателем  $S_n$ , и величину дисконта банка  $I_n$  при учете векселя по простой и сложной учетной ставке. (Значение  $S_n$  и  $I_n$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$d\%$	7,5	7	6,5	8	9	9,5	8	8,5	6	6,5
$n$ лет	3	2,5	2	3,5	4	3,5	5	4,5	2,5	3
$S_0$ (тыс. руб.)	200	250	300	350	400	450	500	470	430	370

1.9. Ежеквартальные темпы инфляции приведены в таблице. Определить значение суммарного годового уровня (темпа) инфляции  $\alpha_\Sigma$  и значение среднеквартального уровня инфляции  $\alpha_{ср}$ .

Цифра № по списку	0				1				2				3			
№ квартала	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
$\alpha_i\%$	1	2	1,5	3	2,5	1,5	1	2	2,2	1,8	2	2,4	1,1	1,3	1,8	2,2
1-я или 2-я цифра № по журналу	4				5				6							
№ квартала	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
$\alpha_i\%$	1,6	1,4	1,1	1,7	2,0	1,7	1,5	1,8	1,3	1,6	2,2	2,0				
1-я или 2-я цифра № по журналу	7				8				9							
№ квартала	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
$\alpha_i\%$	2,1	1,9	1,6	1,5	1,8	1,4	1,5	2,0	1,7	1,9	1,5	2,1				

1.10. В банк положен депозит на один год под  $i$  % годовых. Определить реально действующую с учетом инфляции процентную ставку  $i_{ра}$  при годовом



уровне инфляции  $\alpha_{\Sigma}$  ( $i\alpha$  рассчитать в % с точностью до второго знака после запятой).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	9,2	8,7	8,3
$\alpha_{\Sigma} \%$	3	3,5	3,2	3,8	4	4,5	4,2	3,7	4,3	5,2

1.11. В банк положен депозит под  $i \%$  годовых на один год с "m"-кратным начислением процентов на сумму  $S_0$ . Определить реальную с учетом инфляции стоимость средств, полученных через год  $S_1\alpha$ , при среднеквартальных темпах инфляции  $\alpha_{ср}$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	6,5	7,2	7,5	8,1	8,5	9	9,6	10	10,7	11
m	4	6	3	12	4	6	3	4	12	4
$\alpha_{ср}\%$	2,4	2,6	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
$S_0$ (тыс. руб.)	300	280	160	210	360	420	390	450	140	180

1.12. Под какую годовую процентную ставку  $i \%$  должен быть заключен депозитный договор, чтобы при годовом уровне инфляции  $\alpha_{\Sigma}$  реально действующая процентная ставка составила  $i\alpha \%$ ?

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\alpha\%$	4	5	3,5	4,5	5,5	6	3,2	4,7	5,2	5,7
$\alpha_{\Sigma}\%$	5	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0

1.13. В банк положен депозит на один год с выплатой процентов в конце года под  $i \%$  годовых. Определить реально действующую (эффективную)  $i_{эф} \%$  процентную ставку с учетом выплаты налога НДФЛ при ставке налога  $g_n=35 \%$  и ключевой ставке ЦБ России  $i_{цб}$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	13	13,2	13,5	13,8	14,0	14,2	14,3	14,5	14,8	15
$i_{цб} \%$	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5

1.14. Кредит взят под  $i \%$  годовых. Найти эффективную (реально действующую) процентную ставку по кредиту  $i_{эф} \%$  с учетом льгот по налогу на прибыль, если ставка налога на прибыль  $g_n=20 \%$ , а ставка отсечения  $i_0$  приведена в таблице.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	16	15,9	15,7	15,5	15,2	14,5	14,2	13,1	12,3	11,0
$i_0\%$	8,25	8,47	8,8	9,02	9,24	9,35	9,57	9,9	10,45	11,66

## 2. Финансовые потоки, ренты

2.1. Найти приведенную стоимость "А" ренты постнумерандо, выплачиваемой в течение "n" лет, с годовыми аннуитетами "R" тыс. руб. при годовой процентной ставке  $i \%$ . ("А" рассчитать с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	8,2	7,9	8,3	8,7	9,5	9,7	9,9	7,8	10,0	9,5
n лет	2	3	4	5	2	3	4	5	3	4
R (тыс. руб.)	100	140	160	220	260	280	310	330	350	370

2.2. Найти конечную наращенную стоимость ренты пренумерандо  $S^*$ , выплачиваемой в течение "n" лет, с годовыми аннуитетами "R" тыс. руб. при процентной ставе  $i$  % годовых. ( $S^*$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	11,2	10,9	10,4	9,0	9,7	9,5	9,2	8,8	8,6	8,5
n лет	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4
R (тыс. руб.)	50	70	90	120	140	160	180	200	150	130

2.3. Задана конечная наращенная стоимость ренты постнумерандо  $S_n$ , заключенной на "n" лет при процентной ставе  $i$  % годовых. Определить приведенную начальную стоимость этой ренты "A". Определить приведенную  $A^*$  и конечную  $S^*$  стоимость ренты пренумерандо, заключенной на тех же условиях. (A,  $A^*$ ,  $S^*$  - определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_n$ (тыс. руб.)	500	330	260	470	380	270	590	520	480	340
$i$ %	8,3	8,6	8,9	9,2	9,5	9,8	10,1	10,4	8,0	7,7
n лет	5	3	2	4	3	2	6	5	4	3

2.4. На какой срок "n" нужно заключить договор о финансовой ренте пренумерандо под  $i$  % годовых, чтобы при аннуитете "R" тыс. рублей конечная стоимость ренты составила  $S^*$  тыс. руб.?

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	7,8	8,2	8,0	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6
R (тыс. руб.)	10	15	20	22	24	26	28	30	32	34
$S^*$ (тыс. руб.)	50	90	120	160	220	370	420	100	150	210

2.5. Определить размер аннуитета "R" рублей, при котором финальная стоимость годовой ренты постнумерандо, заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых, составит "S" тыс. руб. ("R" рассчитать с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5
n лет	2	3	4	3	4	5	2	3	4	5
S (тыс. руб.)	270	410	520	480	560	600	300	410	570	630

2.6. Определить коэффициент приведения  $a_{n/i}^{(r)}$  r-срочной ренты постнумерандо, заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5
n лет	3	4	5	2	3	4	2	3	4	5
r	6	4	3	12	4	3	12	6	4	3

2.7. Определить конечную стоимость r-срочной ренты пренумерандо  $S_{(r)}^*$ , заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых, при годовом аннуитете "R" тыс. руб. ( $S_{(r)}^*$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	6,3	6,6	6,9	7,2	7,5	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0
n лет	5	4	3	2	4	3	2	3	4	5
R (тыс. руб.)	30	60	90	120	60	80	180	120	100	90
r	3	4	6	12	3	4	12	6	4	3

2.8. Определить размер (разовых) платежей  $Rr=R/r$  (в рублях)  $r$ -срочной ренты постнумерандо, заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых, при которых конечная стоимость ренты составит " $Sn$ " тыс. руб.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	6,7	6,9	7,1	7,3	7,5	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5
n лет	2	3	4	5	3	4	2	3	4	5
r	12	6	4	3	5	3	12	6	3	3
S (тыс. руб.)	280	420	540	580	380	460	320	450	520	650

2.9. В коммерческом банке взят потребительский кредит на сумму D тыс. руб. сроком на "n" лет под  $i$  % годовых. Погашение кредита осуществляется ежеквартальными платежами. Определить размер ежеквартальных платежей Rr (с точностью до копеек), суммы выплачиваемых процентов по кредиту  $Pi$  и суммы, выплачиваемые в погашение тела кредита  $\Delta Di$  при первом  $j=1$  и втором  $j=2$  платежах по кредиту.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D (тыс. рублей)	250	300	350	400	450	500	600	700	1000	1500
$i\%$	17	16	15	14	13	15,5	14,5	13,5	12	11
n лет	1,5	2	3	2,5	1,5	2	3	3,5	4	5

2.10. Определить конечную стоимость  $S^{(m)}$  годовой ренты постнумерандо с "m"-кратным начислением процентов, заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых с годовыми аннуитетами "R" тыс. руб. ( $S^{(m)}$  определить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,1	9,4	9,7
n лет	4	1,5	2	3	4	2,5	3,5	4,5	5	6
m	12	6	6	4	3	6	4	2	3	2
R (тыс. руб.)	40	50	30	60	80	100	45	65	75	90

2.11. Определить приведенную начальную стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо  $Ar^{*(m)}$  с  $m$ -кратным начислением процентов, заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых с годовыми платежами R тыс. руб. ( $Ar^{*(m)}$  вычислить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0
n лет	1,5	2	3	4	5	1,5	2	3	4	5
r	12	6	4	3	2	12	6	4	3	2
m	6	4	3	3	4	12	3	4	2	6
R (тыс. руб.)	60	90	80	120	100	180	120	200	220	240

2.12. Определить конечную стоимость арифметической ренты постнумерандо " $Sa$ ", заключенной на "n" лет под  $i$  % годовых с ежегодными платежами  $Ra + (k-1)Qa$ , ( $k=1:n$ ). ( $Sa$  вычислить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i\%$	10,5	10,2	9,9	9,6	9,3	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8
n лет	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4
Ra (тыс. руб.)	120	150	100	110	90	80	150	120	100	90
Qa (тыс. руб.)	-10	-15	-20	-12	-18	+20	+10	+15	+12	+18

2.13. Определить конечную стоимость геометрической ренты постнумерандо  $Sg$ , заключенной на "n" лет под ставку  $i$  % годовых с ежегодными платежами  $R_2(1 + \eta)^{k-1}$ , ( $k=1:n$ ). ( $Sg$  вычислить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i$ %	10,3	10,0	9,7	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	7,9	7,6
n лет	5	4	3	5	4	3	5	4	3	4
$R_2$ (тыс. руб.)	90	100	120	110	130	150	80	70	140	95
$\eta$	0,09	0,1	0,11	-0,11	-0,12	0,08	0,085	0,09	-0,08	-0,06

### 3. Валютные операции

3.1. В банке открыт мультивалютный вклад сроком на один год на суммы:  $S_{0R}$  под  $i_R$  % годовых;  $S_{0€}$  под  $j_€$  % годовых;  $S_{0\$}$  под  $j_\$$  % годовых с выплатой процентов в конце срока вклада. Найти эффективную процентную ставку мультивалютного вклада при значениях курса обмена валют в начале и конце срока мультивалютного вклада  $K_{\$R0}$ ;  $K_{\$R1}$ ;  $K_{€R0}$ ;  $K_{€R1}$ , приведенных в таблице.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{0R}$ (тыс. руб.)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
$i_R$ %	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2
$S_{0€}$ (тыс. евро)	5	4,5	4,0	3,8	3,5	3,2	3,0	2,6	2,3	2,0
$j_€$ %	3,5	3,7	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	3,6	3,8
$S_{0\$}$ (тыс. долл.)	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
$j_\$$ %	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,2	5,4	5,5	4,6
$K_{€R0}$	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
$K_{€R1}$	60	56	54	50	48	46	45	44	42	48
$K_{\$R0}$	30	31	32	34	36	38	40	44	48	52
$K_{\$R1}$	50	46	44	40	36	34	32	30	36	40

3.2. Денежные средства в сумме  $S_{0R}$  тыс. руб. положены в банк на n лет на долларовый депозит с выплатой процентов в конце срока депозита под  $j_\$$  % годовых. Определить наращенную сумму в рублях  $S_{nR}$ , если обменный курс валют на момент заключения депозитного договора  $K_{\$R0}$  и на момент его окончания  $K_{\$Rn}$  имел значения, приведенные в таблице. ( $S_{nR}$  рассчитать с точностью до копеек по схеме: а) простых процентов; б) сложных процентов).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{0R}$ (тыс. руб.)	100	150	200	250	300	280	260	240	220	180
$j_\$$ %	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
n (лет)	2	2,5	3	3,5	3,25	2,75	2,25	1,75	1,5	1,25
$K_{\$R0}$	30	32	33	34	36	38	58	58	58	58
$K_{\$Rn}$	58	56	54	52	50	48	56	55	54	53

3.3. Денежные средства в сумме  $S_{0\$}$  тыс. долл. США положены в банк на рублевый депозит с выплатой процентов в конце срока депозита по ставке  $i_R$  % годовых. Определить наращенную сумму в долларах США  $S_{n\$}$ , если депозитный договор заключен на n лет, а обменный курс валюты на момент его заключения  $K_{\$R0}$  и на момент его окончания  $K_{\$Rn}$  имел значения, приведенные в таблице. ( $S_{n\$}$  рассчитать с точностью до центов по схеме: а) простых процентов; б) сложных процентов).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$S_{0\$}$ (тыс. долл.)	8	7.5	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.5	5.0
$i_R\%$	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0
$n$ (лет)	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5
$K_{\$R0}$	32	34	36	38	40	42	44	46	48	52
$K_{\$Rn}$	50	48	46	44	40	38	36	34	32	30

3.4. Денежные средства в сумме  $S_{0R}$  тыс. руб. положены в банк на один год на депозит в евро при  $m$ -кратном начислении процентов по схеме сложных процентов под годовую процентную ставку  $j_e\%$ . Определить наращенную сумму в рублях  $S_{1R}$ , если обменный курс валют на момент заключения депозитного договора  $K_{eR0}$  и на момент его окончания  $K_{eR1}$  имел значения, приведенные в таблице. ( $S_{1R}$  вычислить с точностью до копеек).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{0R}$ (тыс. руб.)	290	270	250	230	210	190	170	150	130	110
$j_e\%$	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3	4,4	4,6	4,8	5,0
$m$	2	3	4	6	12	2	3	4	6	12
$K_{eR0}$	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
$K_{eR1}$	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42

3.5. Денежные средства в сумме  $S_{0e}$  тыс. евро положены в банк на рублевый депозит под  $i_R\%$  годовых с  $m$ -кратным начислением процентов сроком на один год. Определить наращенную сумму в евро  $S_{1e}$ , если обменный курс валюты на начало  $K_{eR0}$  и на окончание срока депозита  $K_{eR1}$  имел значения, приведенные в таблице. ( $S_{1e}$  рассчитать с точностью до евроцентов).

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_{0e}$ (тыс. евро)	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
$i_R\%$	12	11,8	11,6	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2
$m$	12	6	4	3	2	12	6	4	3	2
$K_{eR0}$	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
$K_{eR1}$	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42

3.6. В банке взят валютный кредит в сумме  $D_{\$}$  тыс. долларов США сроком на один год под  $j_{\$}\%$  годовых с " $r$ " кратными платежами в погашение кредита. Определить размер платежей, вносимых в погашение кредита  $R_{\$}$ . Определить суммы выплачиваемых процентов по кредиту  $\Pi_i$ , и суммы, выплачиваемые в погашение тела кредита  $\Delta D_i$ , при первом  $i=1$  и втором  $i=2$  платежах за кредит.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_{\$}$ (тыс. долл.)	10	12	16	18	20	24	28	30	15	22
$j_{\$}\%$	4	6	4,4	4,8	4,6	5,1	5,6	5,7	5,4	5,0
$r$	2	3	4	6	2	3	4	6	3	4

3.7. В банке взят валютный кредит в сумме  $D_e$  тыс. евро сроком на один год под  $j_e\%$  годовых с ежеквартальными платежами. Погашение валютного кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаемщика. Определить размер ежеквартальных платежей в евро  $R_e$ , вносимых в погашение кредита. Определить рублевые эквиваленты  $R_{Ri}$  при  $i=1; 2; 3; 4$ , необходимые для валютных платежей  $R_e$ , вносимых в погашение кредита. Определить рублевый эквивалент полученного валютного кредита  $D_R$  и суммарные рублевые выплаты

по кредиту  $R_{R\Sigma}$ , если на момент заключения кредитного договора обменный курс был равен  $K_{\text{€}0}=50$  руб./евро и далее за каждый последующий квартал изменялся на  $\delta$  руб./евро.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_{\text{€}}$ (тыс. евро)	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
$j_{\text{€}}\%$	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4
$\delta$ руб./ евро	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-2,5

3.8. Организация для осуществления внешнеэкономической деятельности взяла рублевый кредит в размере  $D_R$  тыс. руб. сроком на один год под  $i_R\%$  годовых с ежеквартальными платежами в погашение кредита. Погашение рублевого кредита осуществляется из валютных доходов организации. Определить размер ежеквартальных платежей  $R_R$  в погашение рублевого кредита. Определить валютные эквиваленты  $R_{\text{€}i}$  при  $i=1; 2; 3; 4$  ежеквартальных рублевых платежей и суммарные валютные расходы  $R_{\text{€}\Sigma}$  по погашению рублевого кредита, если обменный курс валюты на момент заключения кредитного договора был равен  $K_{\text{€}0}=52$  руб./евро и далее за каждый квартал изменялся на  $\delta$  руб./ евро.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$D_R$ (тыс. руб.)	1200	1100	1000	950	900	850	800	750	700	650
$i_R\%$	18,2	18,0	17,8	17,6	17,4	17,2	17,0	16,8	16,6	16,4
$\delta$ руб./ евро	-3	+2,5	+2	-1,5	+1	0	-1	+1,5	-2	+3,0

#### 4. Финансовые операции в условиях неопределенности

4.1. Плотность вероятности доходности " $\mu$ " финансовой операции имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием " $m_{\mu}$ " и среднеквадратическим отклонением " $\sigma_{\mu}$ ". Определить коэффициент вариации доходности " $k_v$ " и вероятность того, что доходность по данной финансовой операции будет меньше нуля  $\mu < 0$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu}$	0,13	0,15	0,17	0,2	0,22	0,24	0,26	0,21	0,19	0,14
$\sigma_{\mu}$	0,2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,36	0,32	0,3	0,24

4.2. Плотность вероятности доходности " $\mu$ " финансовой операции имеет нормальный закон распределения со средней ожидаемой доходностью " $m_{\mu}$ " и дисперсией доходности " $D_{\mu}$ ". Определить коэффициент вариации доходности " $k_v$ " и вероятность того, что доходность данной финансовой операции будет больше  $m_{\mu}$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu}$	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,25	0,13	0,15
$D_{\mu}$	0,036	0,039	0,041	0,044	0,048	0,054	0,057	0,059	0,038	0,04
$m_{\mu}$	0,16	0,18	0,19	0,22	0,24	0,26	0,28	0,29	0,19	0,2

4.3. Стоимость активов предприятия в момент времени  $t_0$  составляет  $S_0$  (млн. руб.). Определить стоимость под риском (VaR) при доверительной вероятности  $\alpha$ , если доходность активов в течение интервала времени  $N$  является случайной величиной и имеет нормальный закон распределения с

математическим ожиданием " $m_{\mu}$ " и дисперсией " $D_{\mu}$ ". По найденному значению VaR сделать вывод.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_0$ (млн. руб.)	135	150	160	170	180	200	210	220	230	240
$\alpha$	0,8	0,83	0,86	0,89	0,91	0,81	0,85	0,87	0,79	0,78
$m_{\mu}$	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21
$D_{\mu}$	0,04	0,043	0,046	0,049	0,052	0,053	0,056	0,059	0,062	0,065

4.4. Организация инвестирует временно свободные средства в две независимые финансовые операции с математическими ожиданиями  $m_{\mu 1}=m_{\mu 2}$  и среднеквадратическими значениями доходностей  $\sigma_{\mu 1}$  и  $\sigma_{\mu 2}$ . Определить значения долей финансирования первой  $x_1$  и второй  $x_2$  финансовой операции, при которых обеспечивается минимальное значение суммарного коэффициента вариации  $kV_{\Sigma \min}$  по этим финансовым операциям. Определить значения  $kV_{\Sigma \min}$  и  $\sigma_{\mu \Sigma}$  при вычисленных значениях  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}=m_{\mu 2}$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,25	0,26
$\sigma_{\mu 1}$	0,1	0,14	0,16	0,19	0,22	0,24	0,25	0,26	0,3	0,32
$\sigma_{\mu 2}$	0,15	0,2	0,22	0,23	0,26	0,28	0,3	0,33	0,37	0,4

4.5. Организация инвестирует временно свободные средства в две независимые финансовые операции ( $\rho_{12}=0$ ) с математическими ожиданиями  $m_{\mu 1}$ ;  $m_{\mu 2}$  и среднеквадратическими значениями доходностей  $\sigma_{\mu 1}$  и  $\sigma_{\mu 2}$ . Определить значения долей финансирования первой  $x_1$  и второй  $x_2$  финансовой операции, при которых обеспечивается минимальное значение рисков  $\sigma_{\mu \Sigma \min}$  по этим финансовым операциям. Определить это значение  $\sigma_{\mu \Sigma \min}$  и результирующую среднюю ожидаемую доходность  $m_{\mu \Sigma}$  при вычисленных долях финансирования  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$m_{\mu 2}$	0,25	0,23	0,21	0,19	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07
$\sigma_{\mu 1}$	0,14	0,18	0,22	0,26	0,3	0,34	0,38	0,42	0,44	0,48
$\sigma_{\mu 2}$	0,52	0,48	0,46	0,44	0,4	0,36	0,32	0,28	0,24	0,2

4.6. Организация инвестирует временно свободные средства в две зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции доходностей  $\rho_{12}$ . Значения средних ожидаемых доходностей " $m_{\mu 1}$ " и " $m_{\mu 2}$ ", среднеквадратические значения доходностей " $\sigma_{\mu 1}$ " и " $\sigma_{\mu 2}$ ", а также коэффициент корреляции доходностей приведены в таблице. Определить значения долей финансирования первой  $x_1$  и второй  $x_2$  финансовой операции, при которых обеспечивается минимальное значение рисков  $\sigma_{\mu \Sigma \min}$  по этим финансовым операциям. Определить это значение  $\sigma_{\mu \Sigma \min}$  и результирующую среднюю ожидаемую доходность  $m_{\mu \Sigma}$  при вычисленных значениях  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho_{12}$	-0,24	-0,28	-0,32	-0,36	-0,4	-0,44	-0,48	-0,52	-0,56	-0,6
$m_{\mu 1}$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$m_{\mu 2}$	0,25	0,23	0,21	0,19	0,16	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07
$\sigma_{\mu 1}$	0,14	0,18	0,22	0,26	0,3	0,34	0,38	0,42	0,44	0,48

$\sigma_{\mu 2}$	0,52	0,48	0,46	0,44	0,4	0,36	0,32	0,28	0,24	0,2
------------------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	-----

4.7. Организация инвестирует временно свободные средства в две зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции доходностей  $\rho_{12}$ . Значения средних ожидаемых доходностей по этим финансовым операциям  $m_{\mu 1}=m_{\mu 2}$ , среднеквадратические значения доходностей " $\sigma_{\mu 1}$ " и " $\sigma_{\mu 2}$ ", а также коэффициент корреляции  $\rho_{12}$  доходностей приведены в таблице. Определить значения долей финансирования первой  $x_1$  и второй  $x_2$  финансовой операции, при которых обеспечивается минимальное значение рисков  $kv_{\Sigma \min}$  по этим финансовым операциям. Определить это значение  $kv_{\Sigma \min}$  и  $\sigma_{\mu \Sigma}$  при вычисленных значениях долей финансирования  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho_{12}$	-0,22	-0,26	-0,3	-0,34	-0,38	-0,42	-0,46	-0,5	-0,54	-0,58
$m_{\mu 1}=m_{\mu 2}$	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26
$\sigma_{\mu 1}$	0,1	0,14	0,18	0,22	0,26	0,3	0,34	0,38	0,42	0,46
$\sigma_{\mu 2}$	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,5	0,54	0,58

4.8. Изменение внешних условий может привести к трем ( $L=3$ ) возможным вариантам развития ситуации. В каждой из этих ситуаций финансовый менеджер может принять четыре управленческих решения ( $N=4$ ). Для данных возможных условий экспертным методом определена возможная матрица доходностей, приведенная в таблице. Составить матрицу рисков, соответствующую заданной матрице доходностей.

Цифра № по списку	0			1			2		
Матрица доходностей	0,08	0,03	0,01	0,05	0,06	0,02	0,02	0,04	0,06
	0,12	0,09	0,04	0,09	0,1	0,08	0,05	0,09	0,1
	0,18	0,14	0,1	0,14	0,2	0,15	0,09	0,13	0,17
	0,17	0,19	0,16	0,16	0,18	0,17	0,14	0,15	0,2
Цифра № по списку	3			4			5		
Матрица доходностей	0,01	0,07	0,04	0,05	0,15	0,07	0,2	0,18	0,14
	0,05	0,11	0,09	0,08	0,17	0,09	0,17	0,21	0,16
	0,1	0,19	0,13	0,14	0,19	0,15	0,15	0,19	0,18
	0,15	0,17	0,16	0,12	0,16	0,13	0,12	0,16	0,15
Цифра № по списку	6			7			8		
Матрица доходностей	0,17	0,16	0,12	0,21	0,18	0,11	0,1	0,07	0,09
	0,21	0,18	0,1	0,19	0,15	0,07	0,16	0,13	0,16
	0,19	0,15	0,08	0,14	0,13	0,05	0,2	0,15	0,2
	0,14	0,1	0,03	0,11	0,12	0,01	0,24	0,18	0,17
Цифра № по списку	9								
Матрица доходностей	0,05	0,09	0,1						
	0,08	0,12	0,12						
	0,13	0,16	0,17						
	0,19	0,21	0,2						

4.9. По матрице доходностей, приведенной в таблице к задаче 4.8, определить оптимальное управленческое решение по правилу Вальда и соответствующую ему доходность.



4.10. По матрице доходностей, приведенной в таблице к задаче 4.8, определить оптимальное управленческое решение по правилу "розового оптимизма".

4.11. Для матрицы рисков, приведенной в таблице, определить оптимальное управленческое решение по правилу Сэвиджа.

Цифра № по списку	0			1			2		
Матрица рисков	0,1	0,12	0,18	0,09	0,13	0,16	0,14	0,11	0,09
	0,07	0,06	0,14	0,05	0,11	0,12	0,11	0,06	0,04
	0,03	0	0,08	0	0,05	0,09	0,07	0	0
	0	0,04	0	0,02	0	0	0	0,02	0,03
Цифра № по списку	3			4			5		
Матрица рисков	0,17	0,06	0,13	0,05	0,1	0,16	0	0,06	0
	0,14	0	0,1	0	0,05	0,1	0,04	0	0,07
	0,07	0,05	0,06	0,09	0	0,04	0,08	0,05	0,1
	0	0,11	0	0,12	0,03	0	0,12	0,09	0,13
Цифра № по списку	6			7			8		
Матрица рисков	0,05	0	0,06	0	0,08	0,05	0,09	0,06	0
	0	0,04	0	0,06	0,03	0	0,03	0	0,04
	0,06	0,09	0,03	0,09	0	0,06	0	0,05	0,08
	0,12	0,14	0,07	0,15	0,05	0,1	0,04	0,09	0,12
Цифра № по списку	9								
Матрица рисков	0,06	0,03	0						
	0	0	0,03						
	0,05	0,07	0,09						
	0,09	0,11	0,13						

## 5. Портфельный анализ

5.1. Портфель ценных бумаг состоит из трех видов независимых ценных бумаг. Их стоимость на момент времени  $t_0$  составляла  $P_{0i}$  ( $i=1; 2; 3$ ). За время  $T$  по этим ценным бумагам выплачены дивиденды в размерах  $P_{di}$  ( $i=1; 2; 3$ ). В момент времени  $t_0+T$  рыночная стоимость ценных бумаг составила  $P_{ti}$  ( $i=1; 2; 3$ ). Для портфеля трех ценных бумаг с их ценовой долей  $x_1; x_2; x_3$  определить доходность портфеля  $\mu_T$  на интервале времени  $T$ . Значения  $P_{0i}; P_{di}; P_{ti}$  приведены в таблице.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{01}$ тыс. руб.	100	200	300	400	220	140	180	320	230	180
$P_{02}$ тыс. руб.	200	200	200	260	260	360	300	170	270	240
$P_{03}$ тыс. руб.	300	400	300	320	520	500	520	510	500	380
$P_{d1}$ тыс. руб.	10	5	10	20	4,8	5,6	0	9,6	7	2
$P_{d2}$ тыс. руб.	15	15	5	10	13	18	21	0	10	12
$P_{d3}$ тыс. руб.	20	30	15	16	40	14	26	30	5	12
$P_{t1}$ тыс. руб.	100	195	310	410	210	130	170	320	230	170
$P_{t2}$ тыс. руб.	215	210	200	260	265	365	310	150	280	245
$P_{t3}$ тыс. руб.	330	440	320	330	530	510	530	530	490	390
$X_1$	0,2	0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2
$X_2$	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,5	0,5
$X_3$	0,5	0,7	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3

5.2. Портфель ценных бумаг состоит из трех видов ценных бумаг с эффективностью, определяемой их средней ожидаемой доходностью  $\mu_1, \mu_2, \mu_3$ . Риски доходностей этих ценных бумаг определяются

среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu 1}$ ,  $\sigma_{\mu 2}$ ,  $\sigma_{\mu 3}$ . Ценовая доля бумаг первого и второго вида в данном портфеле определяется значениями  $x_1$  и  $x_2$ . Определить эффективность портфеля ценных бумаг  $m_{\mu 3}$  и риски портфеля ценных бумаг по среднеквадратическому отклонению доходности портфеля  $\sigma_{\mu p}$  и по коэффициенту вариации доходности портфеля ценных бумаг квп.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}$	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
$m_{\mu 2}$	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09
$m_{\mu 3}$	0,145	0,15	0,155	0,16	0,165	0,17	0,175	0,18	0,185	0,19
$\sigma_{\mu 1}$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$\sigma_{\mu 2}$	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17
$\sigma_{\mu 3}$	0,265	0,28	0,295	0,31	0,325	0,34	0,355	0,37	0,385	0,4
$x_1$	0,2	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47
$x_2$	0,5	0,47	0,44	0,41	0,38	0,35	0,32	0,29	0,26	0,23

5.3. Портфель ценных бумаг состоит из двух видов зависимых бумаг со средними ожидаемыми доходностями  $m_{\mu 1}$ ,  $m_{\mu 2}$  и рисками, оцениваемыми среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu 1}$ ,  $\sigma_{\mu 2}$ . Зависимость ценных бумаг определяется их коэффициентом корреляции  $\rho_{12}$ . Определить оптимальные значения ценовых долей бумаг первого  $x_1$  и второго  $x_2$  вида в портфеле, при которых обеспечивается минимальное значение коэффициента вариации портфеля ценных бумаг квп<sub>min</sub>. Определить это значение квп<sub>min</sub> для вычисленных значений  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
$m_{\mu 2}$	0,19	0,185	0,18	0,175	0,17	0,165	0,16	0,155	0,15	0,145
$\sigma_{\mu 1}$	0,066	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24
$\sigma_{\mu 2}$	0,38	0,365	0,35	0,335	0,32	0,305	0,29	0,275	0,26	0,245
$\rho_{12}$	-0,1	-0,15	-0,2	-0,25	-0,3	-0,35	-0,4	-0,45	-0,5	-0,55

5.4. Портфель ценных бумаг состоит из трех независимых ценных бумаг с их средними ожидаемыми доходностями  $m_{\mu 1}$ ,  $m_{\mu 2}$ ,  $m_{\mu 3}$  и рисками  $\sigma_{\mu 1}$ ,  $\sigma_{\mu 2}$ ,  $\sigma_{\mu 3}$ . Определить оптимальное распределение ценовых долей бумаг первого  $x_1$ , второго  $x_2$  и третьего  $x_3$  вида, обеспечивающих минимальное значение риска, оцениваемого по среднеквадратическому отклонению доходности портфеля ценных бумаг  $\sigma_{\mu pmin}$ , а также эффективность портфеля  $m_{\mu p}$  и коэффициент вариации портфеля квп при вычисленных значениях  $x_1$ ;  $x_2$  и  $x_3$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}$	0,14	0,145	0,15	0,155	0,16	0,165	0,17	0,175	0,18	0,185
$m_{\mu 2}$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
$m_{\mu 3}$	0,2	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11

$\sigma_{\mu 1}$	0,2 8	0,295	0,31	0,32 5	0,34	0,35 5	0,37	0,38 5	0,4	0,41 5
$\sigma_{\mu 2}$	0,0 9	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27
$\sigma_{\mu 3}$	0,4 4	0,41	0,39	0,36	0,34	0,31	0,29	0,26	0,24	0,21

5.5. Портфель ценных бумаг состоит из четырех независимых ценных бумаг, риски доходностей по которым определяются среднеквадратическими отклонениями их доходностей  $\sigma_{\mu 1}$ ,  $\sigma_{\mu 2}$ ,  $\sigma_{\mu 3}$  и  $\sigma_{\mu 4}$ . Определить оптимальное распределение ценовых долей бумаг первого  $x_1$ , второго  $x_2$ , третьего  $x_3$  и четвертого  $x_4$  вида, обеспечивающих минимальное значение, при которых обеспечивается минимальное значение среднеквадратического отклонения доходности портфеля ценных бумаг  $\sigma_{\mu \min}$ . Определить это значение  $\sigma_{\mu \min}$  при вычисленных значениях  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\sigma_{\mu 1}$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$\sigma_{\mu 2}$	0,385	0,37	0,355	0,34	0,325	0,31	0,295	0,28	0,265	0,25
$\sigma_{\mu 3}$	0,35	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15
$\sigma_{\mu 4}$	0,145	0,15	0,155	0,16	0,165	0,17	0,175	0,18	0,185	0,19

5.6. Определить стоимостные доли  $x_1$  и  $x_2$  портфеля ценных бумаг двух видов, обеспечивающие минимальный риск портфеля при заданной его эффективности  $m_{\mu} \geq m_{\mu \text{тр}}$ . при значениях эффективности и рисков бумаг первого  $m_{\mu 1}$  и  $\sigma_{\mu 1}$  и второго  $m_{\mu 2}$  и  $\sigma_{\mu 2}$  вида, приведенных в таблице. Определить значение минимального риска портфеля для вычисленных значений  $x_1$  и  $x_2$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_{\mu 1}$	0,05	0,06	0,07	0,09	0,1	0,2	0,18	0,18	0,17	0,16
$m_{\mu 2}$	0,17	0,19	0,2	0,21	0,24	0,1	0,07	0,06	0,05	0,05
$\sigma_{\mu 1}$	0,06	0,078	0,098	0,135	0,16	0,4	0,26	0,228	0,22	0,21
$\sigma_{\mu 2}$	0,36	0,361	0,4	0,462	0,384	0,35	0,32	0,184	0,175	0,16
$m_{\mu \text{тр}}$	0,1	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,13	0,11	0,1	0,09
$\rho_{12}$	-0,15	-0,19	-0,23	-0,27	-0,31	-0,35	-0,39	-0,43	-0,50	-0,58

## 6. Облигации

6.1. Определить текущую стоимость облигаций "Pn" при ее номинальной стоимости "PN", годовой купонной ставке дохода "с", сроке до погашения облигаций "n" лет и среднегодовой доходности облигаций "i".

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PN (тыс. руб.)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
с	0,09	0,07	0,1	0,08	0,13	0,1	0,12	0,16	0,17	0,15
n лет	4,5	4,25	4	3,75	3,5	3,25	3	3,25	3,5	4
i	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16

6.2. Определить текущий курс облигаций "K" при доходности облигаций к погашению "р", сроке до погашения облигаций "n" лет и годовой купонной ставке "с".

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho$	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,06	0,07
n лет	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5
c	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,115	0,12	0,125	0,13

6.3. Определить рыночную стоимость облигаций "V" при ее доходности к погашению " $\rho$ ", сроке до погашения "n" лет, годовой купонной ставке "c" и номинальной стоимости облигаций "PN" тысяч рублей.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
n лет	4,25	4	3,75	3,5	3,25	3	2,75	2,5	2,25	2
c	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09
PN (тыс. руб.)	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8

6.4. Купонные выплаты по облигациям совершаются один раз в конце каждого календарного года по купонной ставке "c". Определить средний срок поступления дохода " $t_{cp}$ ", если срок до погашения облигаций равен "n" лет.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,12	0,125	0,135	0,09
n лет	3	4	5	6	7	6	5	4	3	8

6.5. По облигации с годовой купонной ставкой "c" купонные выплаты осуществляются "r" раз в году. Определить средний срок поступления дохода по этой облигации, если срок до ее погашения "n" лет.

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
r	12	6	4	3	12	6	4	3	2	4
n лет	4,75	4,5	4,25	4	3,75	3,5	3,25	3	2,75	2,5

6.6. Определить дюрацию облигации при ее сроке до погашения "n" лет, годовой купонной ставке "c" и доходности к погашению " $\rho$ ".

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n лет	6	5,75	5,5	5,25	5	4,75	4,5	4,25	4	3,75
c	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
$\rho$	0,1	0,11	0,12	0,13	0,125	0,12	0,115	0,11	0,105	0,1

6.7. Доходность облигации к погашению имеет значение " $\rho$ ", а дюрация этой облигации равна "D". На сколько процентов изменится рыночная стоимость облигации  $\Delta V/V[\%]$  за небольшой промежуток времени  $\Delta t$ , если ее доходность к погашению изменится на  $\Delta \rho/\rho[\%]$ ?

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho$	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,14	0,15	0,16	0,17
D	2,5	3,6	4,2	5,3	6,4	6,8	5,7	4,4	4,2	3,8
$\Delta \rho/\rho[\%]$	5	7	9	11	12	-10	-8	-6	-5,5	-7,5

6.8. Определить выпуклость облигации при ее сроке до погашения "n"=3 года, годовой купонной ставке "c", доходности к погашению " $\rho$ " и текущем курсе облигаций "K".

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,105	0,11	0,115	0,12	0,125
p	0,125	0,12	0,115	0,11	0,105	0,1	0,09	0,08	0,07	0,06
K	0,845	0,88	0,915	0,951	0,988	1,0124	1,051	1,09	1,13	1,14

6.9. Доходность облигации к погашению " $\rho$ ", дюрация " $D$ " и выпуклость " $W$ " облигации имеют значения, приведенные в таблице. На сколько процентов изменится рыночная стоимость облигации за небольшой промежуток времени  $\Delta t$ , если ее доходность к погашению изменится на  $\Delta\rho/\rho[\%]$ ?

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho$	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,09	0,12
$D$	2,815	2,8	2,785	2,77	2,755	2,735	2,725	2,71	2,695	2,67
$W$	8,74	9,12	9,5	9,88	10,26	10,64	11,15	11,66	12,17	12,67
$\Delta\rho/\rho[\%]$	7	8	9	10	11	-10	-9	-8	-7	-6

6.10. Портфель облигаций состоит из двух видов облигаций с характеристиками, приведенными в таблице. Определить суммарную рыночную стоимость " $V_{\Sigma}$ " портфеля облигаций, если число облигаций первого вида равно  $q_1=10$  а второго вида  $q_2=20$ .

Цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PN1 (тыс. руб.)	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
$c_1$	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00
$\rho_1$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,125	0,13	0,135
$n_1$ лет	4	3	2	4	3	2	4	3	2	3
PN2 (тыс. руб.)	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5
$c_2$	0,00	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11
$\rho_2$	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
$n_2$ лет	2	3	4	2	3	4	2	3	4	4

6.11. Определить средний срок поступления дохода для портфеля облигаций, приведенного в условии задачи 6.10.

6.12. Определите дюрацию портфеля облигаций с характеристиками, приведенными в условии задачи 6.10.

## 7. Актуарные расчеты в страховании

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	20	24	26	28	30	21	23	25	27	29
$n$	6	5	4	6	5	4	6	5	4	3
$q$	0,014	0,012	0,01	0,016	0,018	0,02	0,018	0,016	0,014	0,017
$i$ %	4,5	5	5,5	6	6,5	7	6,7	6,2	5,7	5,3

7.1. Определить математическое ожидание современной стоимости  $M(A_k^*)$  сумм, ежегодно выплачиваемых страхователем страховой организации при страховании имущества сроком на  $n$  лет, при вероятности утраты платежей в размере  $R$  тысяч рублей и годовой процентной ставке дисконтирования  $i$  %.

7.2. Определить математическое ожидание современной стоимости суммы, выплачиваемой страховой организацией  $M(S_{q,k})$  при страховании имущества на сумму  $S$  тысяч рублей сроком на  $n$  лет, при вероятности утраты застрахованного имущества в течение одного года  $q$  и годовой процентной ставке дисконтирования  $i$  %.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S$ т, руб.	600	620	650	670	700	730	750	780	800	820
$n$	4	5	6	4	5	6	4	5	6	3
$q$	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019
$i$ %	4,7	5,2	5,8	6,3	6,7	7,2	7,7	8,2	8,5	8,7

7.3. Определить размер страховой премии  $R$ , ежегодно выплачиваемой страхователем при страховании имущества на сумму  $S$  тысяч рублей при сроке страхования  $n$  лет, вероятности утраты застрахованного имущества в течение одного года  $q$  и годовой процентной ставке дисконтирования  $i$  %.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S$	800	770	750	720	700	680	650	630	600	580
$n$	3	4	5	6	6	5	4	3	4	5
$q$	0,018	0,016	0,014	0,012	0,01	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019
$i$ %	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9	7,2	7,5

7.4. По данным таблиц смертности определить вероятность  ${}_nq_x$  умереть для мужчины в возрасте от  $x$  до  $x+n$  лет и для женщины вероятность  ${}_nq_y$  умереть в возрасте от  $y$  до  $y+n$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	37	39	42	45	48	35	37	40	43	46
$y$	36	37	41	42	44	31	38	39	41	43
$n$	25	22	21	19	20	31	29	27	26	24

7.5. По данным таблиц смертности определить вероятность  ${}_{m/n}q_x$  для мужчины в возрасте  $x$  лет умереть через  $m$  лет в интервале от  $x+m$  лет до  $x+m+n$  лет и для женщины вероятность  ${}_{m/n}q_y$  в возрасте  $y$  лет умереть через  $m$  лет в интервале от  $y+m$  лет до  $y+m+n$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	36	38	40	42	44	46	32	34	31	33
$y$	35	36	37	38	40	41	32	33	34	35
$m$	15	14	13	12	11	10	18	17	16	15
$n$	20	18	17	15	16	14	21	19	22	20

7.6. По данным таблиц смертности определить вероятность  ${}_np_{x,y}$  супругам в возрасте мужчины  $x$  лет и женщины  $y$  лет прожить еще  $n$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
$y$	30	31	32	34	33	35	33	34	40	42
$n$	30	28	35	37	36	34	32	39	31	29

7.7. По данным таблиц смертности определить вероятность  ${}_n p_{y/x}$  того, что супруга в возрасте  $y$  лет не доживет до  $y+n$  лет, а супруг в возрасте  $x$  лет доживет до  $x+n$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	40	39	38	37	36	31	32	33	34	35
$y$	41	42	36	37	34	33	32	31	35	37
$n$	30	32	31	27	28	29	33	35	37	34

7.8. По данным таблиц коммутационных функций определить значение коэффициента приведения  $a_{x:n|}$  ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета постнумерандо с началом выплат в возрасте страховемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	51	53	55	57	59	58	56	54	52	61
$n$	29	27	25	23	22	24	26	28	30	20

7.9. По данным таблиц коммутационных функций определить значение коэффициента приведения  ${}_m a_x^*$  для отложенного на  $m$  лет пожизненного страхового аннуитета пренумерандо с началом выплат в возрасте страховемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	52	50	48	46	44	42	40	41	43	45
$m$	10	11	12	13	14	15	16	17	15	16

7.10. По данным таблиц коммутационных функций определить значение коэффициента приведения  ${}_m | a_{x:n|}$  для отложенного на  $m$  лет ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета постнумерандо с началом выплат в возрасте страховемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
$m$	7	9	11	13	8	10	12	14	15	16
$n$	25	24	20	18	16	14	15	17	19	21

7.11. По данным таблиц коммутационных функций определить значение современной стоимости  $A_{x:n|}^*$  ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета пренумерандо с началом ежегодных выплат в размере  $R$  тысяч рублей в возрасте страховемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
$x$	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
$n$	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8

7.12. По данным таблиц коммутационных функций определить значение современной стоимости  ${}_m|A_x$  для отложенного на  $m$  лет пожизненного страхового аннуитета постнумерандо с началом выплат в размере  $R$  тысяч рублей в возрасте страховаемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$	15	12	24	18	30	27	36	33	24	30
$x$	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
$m$	13	12	11	10	8	6	11	9	7	5

7.13. По данным таблиц коммутационных функций определить значение современной стоимости  ${}_m|A_{x:n}^*$  для отложенного на  $m$  лет ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета пренумерандо с размером выплат в размере  $R$  тысяч рублей в возрасте страховаемого  $x$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i=9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98
$x$	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
$m$	14	12	13	10	11	8	9	6	7	5
$n$	20	22	21	23	19	20	18	21	18	16

7.14. Найти размер единичной нетто-премии  ${}_nE_x$  при заключении договора страхования на дожитие мужчины в возрасте  $x$  лет до возраста  $x+n$  лет и размер  ${}_nE_y$  при заключении договора страхования на дожитие женщины в возрасте  $y$  лет до возраста  $y+n$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
$y$	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
$n$	25	23	24	22	20	21	19	17	18	16
$i\%$	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,1	6,3	6,0	6,2

7.15. По таблицам смертности определить размер единичной нетто-премии  ${}_nE_{x,y}$  при заключении договора страхования на дожитие сроком на  $n$  лет для супружеской пары в возрасте мужа  $x$  лет и жены  $y$  лет. Годовую процентную ставку доходности считать равной  $i\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x$	35	37	39	41	43	45	47	49	51
$y$	36	38	40	42	44	46	48	50	52
$n$	28	26	24	25	21	20	18	17	19
$i\%$	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2

7.16. По таблицам смертности определить размер единичной нетто-премии  ${}_nE_{x,y}$  при заключении договора страхования на дожитие при годовой процентной ставке доходности  $i\%$  сроком на  $n$  лет для супружеской пары в возрасте мужа  $x$  лет и жены  $y$  лет, если страховым случаем является то, что супруга доживет до возраста  $y+n$  лет, а супруг не доживет до возраста  $x+n$  лет.



№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x$	51	49	47	45	43	41	39	37	35	33
$y$	50	48	49	46	40	42	43	39	33	30
$n$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$i$ %	7,4	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6

7.17. По таблицам коммутационных функций определить размер единовременной нетто-премии при пожизненном  $A_x$ , ограниченном  ${}_nA_x$  сроком  $n$  лет страхования жизни мужчины в возрасте  $x$  лет на страховую сумму  $S$  тысяч рублей при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S$ т. руб.	700	720	740	760	780	800	820	840	860	880
$x$	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
$n$	18	16	19	17	23	21	22	18	19	17

7.18. По таблицам коммутационных функций определить размер ежегодных выплат страхового аннуитета  $R_E$  при выплате единовременного взноса в рассрочку на  $m$  лет для случаев пожизненного и ограниченного сроком  $n$  лет страхования жизни мужчины на страховую сумму  $S$  тысяч рублей при годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S$ т. руб.	950	940	930	920	910	900	890	880	870	860
$x$	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
$m$	9	8	7	6	10	8	6	9	7	5
$n$	21	22	20	19	18	20	17	14	15	16

7.19. По таблицам коммутационных функций определить размер ежегодных выплат страхового аннуитета  $R_E$  при выплате единовременного взноса в рассрочку на  $m$  лет при смешенном страховании на дожитие и ограниченном сроком  $n$  лет страхования жизни мужчины на страховую сумму  $S$  тысяч рублей при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S$ т. руб.	980	960	940	920	900	880	860	840	820	800
$x$	47	45	43	41	39	37	46	44	42	40
$m$	5	6	7	8	9	10	5	6	7	8
$n$	20	19	22	24	23	25	27	26	28	29

7.20. По таблицам коммутационных функций рассчитать размер единовременной нетто-премии для случаев немедленного пожизненного пенсионного страхования и немедленного ограниченного сроком  $n$  лет пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных пенсионных выплатах в размере  $R$  тысяч рублей и годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$x$	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
$n$	25	25	25	23	23	23	21	21	20	20

7.21. По таблицам коммутационных функций рассчитать размер единовременной нетто-премии для случаев отложенного на  $m$  лет пожизненного пенсионного страхования и отложенного на  $m$  лет ограниченного сроком  $n$  лет пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных пенсионных выплатах в размере  $R$  тысяч рублей и годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	26	28	30	32	34	27	29	31	33	35
$x$	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
$m$	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
$n$	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

7.22. По таблицам коммутационных функций рассчитать размер единовременной нетто-премии при смешанной сберегательно-страховой схеме пенсионного страхования для случаев отложенного на  $m$  лет пожизненного пенсионного страхования и отложенного на  $m$  лет ограниченного сроком  $n$  лет пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных пенсионных выплатах в размере  $R$  тысяч рублей и годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$ .

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
$x$	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
$m$	13	12	11	10	9	8	12	11	10	9
$n$	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15

7.23. По таблицам коммутационных функций рассчитать размер ежегодных накопительных платежей, при которых ежегодные пенсионные выплаты составят  $R$  тысяч рублей. Расчет провести для годовой процентной ставки доходности  $i = 4,5\%$  для случаев отложенного пожизненного пенсионного страхования и отложенного ограниченного сроком  $n$  лет пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x$  лет при его выходе на пенсию в возрасте  $L$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ т. руб.	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
$x$	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50
$L$	60	61	62	63	64	65	65	65	65	65
$n$	25	23	21	19	17	15	14	13	12	11

7.24. По таблицам коммутационных функций рассчитать размер ежегодных пенсионных выплат, если размер ежегодных накопительных платежей равен  $R_E$  тысяч рублей. Расчет провести при годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$  для случаев отложенного пожизненного пенсионного страхования и отложенного ограниченного сроком  $n$  лет пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x$  лет при его выходе на пенсию в возрасте  $L$  лет.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_E$ т. руб.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$x$	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42
$L$	65	65	65	65	65	64	63	62	61	60
$n$	20	19	18	17	16	15	14	13	14	15

## Приложение Б

### Варианты заданий и номера типовых задач на контрольную работу

	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>B7</b>	<b>B8</b>	<b>B9</b>	<b>B10</b>	<b>B11</b>	<b>B12</b>	<b>B13</b>	<b>B14</b>	<b>B15</b>
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.1
1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.9	1.8	1.11	1.10	1.13	1.14	1.12	1.13
2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.3	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.5
2.13	2.12	2.11	2.10	2.9	2.8	2.7	2.13	2.11	2.12	2.9	2.10	2.7	2.8	2.10
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1
4.3	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.4	4.1	4.2	4.4
4.11	4.10	4.9	4.8	4.7	4.6	4.7	4.6	4.9	4.8	4.11	4.10	4.8	4.9	4.7
5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.6	5.5	5.4
6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.6	6.5	6.4
6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.8	6.7	6.10	6.9	6.12	6.11	6.10	6.9	6.11
7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	7.10	7.13	7.11
7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.18	7.19	7.20	7.21	7.22	7.23	7.24	7.24	7.22	7.23
7.7	7.8	7.9	7.10	7.11	7.12	7.2	7.3	7.5	7.3	7.4	7.2	7.3	7.6	7.5
7.20	7.19	7.22	7.21	7.24	7.23	7.15	7.13	7.14	7.17	7.16	7.18	7.16	7.15	7.16
<b>B16</b>	<b>B17</b>	<b>B18</b>	<b>B19</b>	<b>B20</b>	<b>B21</b>	<b>B22</b>	<b>B23</b>	<b>B24</b>	<b>B25</b>	<b>B26</b>	<b>B27</b>	<b>B28</b>	<b>B29</b>	<b>B30</b>
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.2
1.10	1.7	1.9	1.13	1.11	1.12	1.13	1.11	1.10	1.12	1.8	1.14	1.9	1.13	1.11
2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.3	2.4	2.6
2.10	2.9	2.8	2.11	2.12	2.13	2.13	2.10	2.11	2.12	2.9	2.10	2.8	2.12	2.8
3.7	3.6	3.4	3.5	3.3	3.2	3.1	3.3	3.2	3.1	3.8	3.7	3.6	3.5	3.4
4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.5	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.4	4.5	4.6
4.9	4.8	4.10	4.11	4.4	4.9	4.3	4.8	4.10	4.7	4.10	4.5	4.7	4.11	4.7
5.2	5.4	5.1	5.5	5.6	5.3	5.1	5.3	5.2	5.6	5.4	5.5	5.1	5.2	5.3
6.6	6.5	6.4	6.3	6.2	6.1	6.6	6.5	6.4	6.3	6.2	6.1	6.2	6.3	6.6
6.9	6.10	6.8	6.11	6.12	6.9	6.9	6.10	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.12
7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.12	7.11	7.11	7.9	7.8	7.7	7.2	7.4	7.1
7.18	7.17	7.16	7.15	7.14	7.13	7.24	7.23	7.22	7.21	7.20	7.19	7.8	7.10	7.12
7.11	7.10	7.9	7.12	7.8	7.7	7.4	7.5	7.6	7.4	7.2	7.1	7.15	7.17	7.14
7.23	7.22	7.21	7.24	7.20	7.19	7.18	7.17	7.16	7.13	7.15	7.14	7.22	7.23	7.20
<b>B31</b>	<b>B32</b>	<b>B33</b>	<b>B34</b>	<b>B35</b>	<b>B36</b>	<b>B37</b>	<b>B38</b>	<b>B39</b>	<b>B40</b>	<b>B41</b>	<b>B42</b>	<b>B43</b>	<b>B44</b>	<b>B45</b>
1.7	1.6	1.5	1.3	1.4	1.2	1.1	1.7	1.6	1.5	1.3	1.4	1.2	1.1	1.4
1.10	1.11	1.10	1.13	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.9	1.8	1.12	1.13	1.14	1.9
2.1	2.2	2.4	2.3	2.5	2.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.3	2.2
2.9	2.10	2.13	2.13	2.8	2.9	2.11	2.13	2.8	2.7	2.13	2.10	2.11	2.12	2.11
3.2	3.3	3.1	3.6	3.4	3.5	3.4	3.6	3.4	3.8	3.1	3.5	3.7	3.8	3.6
4.6	4.4	4.5	4.3	4.2	4.1	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.6	4.7
4.9	4.8	4.7	4.10	4.11	4.8	4.5	4.10	4.9	4.6	4.11	4.7	4.9	4.11	4.5
5.5	5.6	5.3	5.4	5.1	5.2	5.4	5.6	5.5	5.1	5.3	5.2	5.4	5.3	5.6
6.2	6.1	6.3	6.6	6.4	6.5	6.5	6.6	6.3	6.2	6.1	6.4	6.5	6.1	6.2
6.12	6.9	6.11	6.12	6.8	6.10	6.7	6.9	6.11	6.7	6.8	6.12	6.10	6.9	6.10
7.4	7.6	7.1	7.6	7.3	7.2	7.5	7.1	7.2	7.5	7.3	7.4	7.6	7.2	7.3
7.8	7.11	7.10	7.9	7.7	7.9	7.10	7.12	7.8	7.11	7.7	7.10	7.11	7.7	7.9
7.15	7.16	7.13	7.12	7.18	7.14	7.17	7.15	7.12	7.14	7.17	7.16	7.13	7.13	7.17
7.19	7.24	7.18	7.19	7.21	7.20	7.22	7.21	7.23	7.24	7.20	7.22	7.23	7.20	7.21

Тесты для проверки уровня подготовки студентов

Раздел 1. Теория процентов

1. При размещении средств на депозит по схеме простых процентов и увеличении кратности процентных выплат:

- а) наращенная сумма увеличивается;
- б) наращенная сумма сокращается;
- в) наращенная сумма остается неизменной;
- г) нет правильного ответа.

2. При  $m$ -кратном начислении сложных процентов наращенную сумму можно определить по формуле:

- а)  $S_n = S_0(1 + \frac{i}{m})^{m*n}$ ; б)  $S_n = S_0(1 + i_{эф}n)$  ;
- в)  $S_n = S_0(1 + \frac{i}{m*n})^{m*n}$ ; г)  $S_n = S_0(1 + \frac{i}{m})^n$ .

3. Какое из неравенств справедливо при сравнении наращенных сумм по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  или сложных процентов  $S_t^{cl}$  , при сроке депозитного договора  $t$  меньше одного года?

- а)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; б)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$ ; в)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$ ; г)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$  ; д)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

4. Какое из неравенств справедливо при сравнении наращенных сумм по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  или сложных процентов  $S_t^{cl}$  при сроке депозитного договора  $t$  больше одного года?

- а)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; б)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$ ; в)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$  ; г)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$ ; д)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

5. Какое из неравенств справедливо при сравнении наращенных сумм по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  или сложных процентов  $S_t^{cl}$  при сроке депозитного договора  $t$ , равном одному году?

- а)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; б)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$  ; в)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$  ; г)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$  ; д)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

6. При размещении средств по схеме сложных процентов и увеличении кратности "m" начисления процентов:

- а) наращенная сумма увеличится;
- б) наращенная сумма уменьшится;
- в) наращенная сумма не изменится;
- г) нет правильного ответа.

7. При математическом дисконтировании по схеме простых процентов первоначально внесенная сумма  $S_0$  определяется формулой:

- а)  $S_0 = \frac{S_n}{(1+i)^n}$  ; б)  $S_0 = \frac{S_n}{(1+ni)}$  ; в)  $S_0 = \frac{S_n}{(1+\frac{i}{n})^n}$ ;
- г)  $S_0 = \frac{S_n}{(1+\frac{i}{n})}$  ; д)  $S_0 = S_n(1 - ni)$ ; е)  $S_0 = S_n(1 - i)^n$ .

8. При математическом дисконтировании по схеме сложных процентов первоначально внесенная сумма  $S_0$  определяется формулой:

$$\text{а) } S_0 = \frac{S_n}{(1+i)^n}; \text{ б) } S_0 = \frac{S_n}{(1+ni)}; \text{ в) } S_0 = \frac{S_n}{(1+\frac{i}{n})^n};$$

$$\text{г) } S_0 = \frac{S_n}{(1+\frac{i}{n})}; \text{ д) } S_0 = S_n(1 - ni); \text{ е) } S_0 = S_n(1 - i)^n.$$

9. При банковском учете векселя по схеме простых процентов за  $t$  дней до его погашения сумма, выплачиваемая банком векселедержателю, определяется формулой:

$$\text{а) } S_t = \frac{S_0}{1+\frac{t}{T_2}d}; \text{ б) } S_t = S_0(1 - \frac{t}{T_2}d); \text{ в) } S_t = \frac{S_0}{(1+d)^{t/T_2}}; \text{ г) } S_t = S_0(1 - d)^{t/T_2}.$$

10. При банковском учете векселя по схеме сложных процентов за  $t$  дней до его погашения сумма, выплачиваемая банком векселедержателю, определяется формулой:

$$\text{а) } S_t = \frac{S_0}{1+\frac{t}{T_2}d}; \text{ б) } S_t = S_0(1 - \frac{t}{T_2}d); \text{ в) } S_t = \frac{S_0}{(1+d)^{t/T_2}}; \text{ г) } S_t = S_0(1 - d)^{t/T_2}.$$

11. При известных значениях темпов инфляции за каждый месяц  $\alpha_i$  ( $i = 1 - n$ ) значение суммарного темпа инфляции за  $n$  месяцев определяется формулой:

$$\text{а) } \alpha_{\Sigma n} = \sum_{i=1}^n \alpha_i; \text{ б) } \alpha_{\Sigma n} = \sum_{i=1}^n (1 + \alpha_i) - n;$$

$$\text{в) } \alpha_{\Sigma n} = \prod_{i=1}^n (1 + \alpha_i); \text{ г) } \alpha_{\Sigma n} = \prod_{i=1}^n (1 + \alpha_i) - 1.$$

12. При известных значениях темпов инфляции за каждый месяц  $\alpha_i$  ( $i = 1 - n$ ) значение среднемесячного темпа инфляции  $\alpha_{cp n}$  за период  $n$ -месяцев определяется формулой:

$$\text{а) } \alpha_{cp n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_i; \text{ б) } \alpha_{cp n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 + \alpha_i) - n;$$

$$\text{в) } \alpha_{cp n} = \frac{1}{n} (\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (1 + \alpha_i)}); \text{ г) } \alpha_{cp n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (1 + \alpha_i)} - 1$$

13. Под налогообложение налогом НДФЛ попадают процентные доходы по депозитным вкладам физических лиц, если процентная ставка по депозиту в сравнении с ключевой ставкой Центрального банка РФ  $i_{цб}$  удовлетворяет неравенству:

$$\text{а) } i \leq i_{цб}; \text{ б) } i > i_{цб}; \text{ в) } i > i_{цб} + 5\%; \text{ г) } i \leq i_{цб} + 5\%.$$

14. Какой формулой определяется эффективная процентная ставка по депозитным договорам с учетом налогообложения НДФЛ процентных доходов?

$$\text{а) } i_{эфн} = i(1 - g_n) - g_n i_0; \text{ б) } i_{эфн} = i(1 - g_n) + g_n i_0;$$

$$\text{в) } i_{эфн} = i(1 - g_n) - g_n(i - i_0); \text{ г) } i_{эфн} = i(1 - g_n) + g_n(i - i_0).$$

15. Какой формулой определяется эффективная процентная ставка по кредитам для юридических лиц с учетом льгот по налогу на прибыль?

- а)  $i_{эфн} = i(1 - g_n) - g_n i_0$ ; б)  $i_{эфн} = i(1 - g_n) + g_n i_0$ ;  
 в)  $i_{эфн} = i(1 - g_n) - g_n(i - i_0)$ ; г)  $i_{эфн} = i(1 - g_n) + g_n(i - i_0)$ .

16. Если стоимость потребительской корзины в момент времени  $t$   $S_{нк0}$  и по истечение времени  $t$   $S_{нкt}$  удовлетворяет неравенству  $S_{нкt} < S_{нк0}$ , то говорят о явлении:

- а) инфляции; б) дефляции; в) деноминации; г) девальвации.

17. При явлении инфляции стоимость потребительской корзины через время  $t$ :

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не меняется; г) инфляция не зависит от стоимости потребительской корзины.

18. Укажите номер соотношения, которое справедливо при сравнении сумм, выплачиваемых векселедержателю по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  и по схеме сложных процентов  $S_t^{cl}$  при банковском учете векселя за время  $t$  до его погашения менее одного года:

- 1)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; 2)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$ ; 3)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$ ; 4)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$ ; 5)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

19. Укажите номер соотношения, которое справедливо при сравнении сумм, выплачиваемых векселедержателю по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  и по схеме сложных процентов  $S_t^{cl}$  при банковском учете векселя за время  $t$  до его погашения более одного года:

- 1)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; 2)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$ ; 3)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$ ; 4)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$ ; 5)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

20. Укажите номер соотношения, которое справедливо при сравнении сумм, выплачиваемых векселедержателю по схеме простых процентов  $S_t^{np}$  и по схеме сложных процентов  $S_t^{cl}$  при банковском учете векселя за время  $t$  до его погашения, равное одному году:

- 1)  $S_t^{np} \geq S_t^{cl}$ ; 2)  $S_t^{np} > S_t^{cl}$ ; 3)  $S_t^{np} < S_t^{cl}$ ; 4)  $S_t^{np} \leq S_t^{cl}$ ; 5)  $S_t^{np} = S_t^{cl}$ .

21. Определить среднеквартальные темпы инфляции  $\alpha_{ср кв}$ , если суммарный годовой уровень инфляции  $\alpha_{\Sigma}$  равен 6,2 %:

- а)  $\alpha_{ср кв} = 1,55$  %; б)  $\alpha_{ср кв} \approx 25,4$ %; в)  $\alpha_{ср кв} \approx 1,515$ %; г)  $\alpha_{ср кв} \approx 2,416$ %.

22. Определить, под какую годовую процентную ставку должен быть заключен депозитный договор, чтобы при годовой инфляции  $\alpha_{\Sigma} = 6,4$  % реально действующая с учетом инфляции процентная ставка составила не меньше 5 %:

- а)  $i = 6,72$  %; б)  $i = 5,32$  %; в)  $i = 11,72$  %; г)  $i = 11,4$ %.

23. Определить реально действующую годовую процентную ставку доходности с учетом инфляции  $i_{p\alpha}$  по депозитному договору, заключенному на год под годовую процентную ставку  $i = 7,6$  %, при годовом уровне инфляции  $\alpha_{\Sigma} = 3,8$  %:

- а)  $i_{p\alpha} = 3,74$ %; б)  $i_{p\alpha} \approx 7,315$ %; в)  $i_{p\alpha} \approx 3,66$ %; г)  $i_{p\alpha} \approx 3,415$ %.

24. Определить значение эффективной процентной ставки по депозитному договору, заключенному на 1 год под годовую процентную ставку  $i = 7,2\%$ , при ежемесячном начислении процентов по схеме сложных процентов:

а)  $i_{эф}^{(m)} \approx 19,2\%$ ; б)  $i_{эф}^{(m)} \approx 7,44\%$ ; в)  $\alpha_{ср кв} = 8,93\%$ ; г)  $i_{эф}^{(m)} = 7,2\%$ .

25. Определить доходность финансовой операции с учетом инфляции при вложении денежных средств на депозитный договор сроком на 6 месяцев по схеме простых процентов под годовую процентную ставку  $i = 10,2\%$  и среднемесячных темпах инфляции  $\alpha_{ср н} = 0,8\%$ :

а)  $\mu_{n\alpha} \approx 0,19\%$ ; б)  $\mu_{n\alpha} \approx 0,29\%$ ; в)  $\mu_{n\alpha} \approx 0,2\%$ ; г)  $\mu_{n\alpha} \approx 4,86\%$ .

26. При какой годовой процентной ставке по депозиту, заключенному на 6 месяцев, при начислении простых процентов реальная доходность с учетом среднемесячных темпов инфляции  $\alpha_{ср н} = 0,9\%$  будет не меньше чем  $\mu_{n\alpha} \geq 5,2\%$ ?

а)  $i \geq 21,76\%$ ; б)  $i \geq 10,96\%$ ; в)  $i \geq 22,02\%$ ; г)  $i \geq 10,97\%$ .

27. Определить доходность финансовой операции с учетом инфляции при вложении денежных средств на депозит сроком на  $n=6$  месяцев по схеме сложных процентов под годовую процентную ставку  $i=10\%$  и при полугодовом уровне инфляции  $\alpha_{\Sigma n} = 2,8\%$ :

а)  $\mu_{n\alpha} = 2,2425\%$ ; б)  $\mu_{n\alpha} = 2,0242\%$ ; в)  $\mu_{n\alpha} = 2,2116\%$ ; г)  $\mu_{n\alpha} = 1,9903\%$ .

28. При какой годовой процентной ставке по депозитному договору, заключенному на  $n=6$  месяцев, при начислении сложных процентов реальная доходность при полугодовой инфляции  $\alpha_{\Sigma n} = 2,4\%$  будет не меньше, чем  $\mu_{n\alpha} \geq 4,7\%$ :

а)  $i \geq 14,01\%$ ; б)  $i \geq 14,799\%$ ; в)  $i \geq 15,0\%$ ; г)  $i \geq 15,846\%$ .

29. Вклад помещен в банк под  $16\%$  годовых. Найти эффективную процентную ставку по вкладу с учетом уплаты НДФЛ по ставке налога  $g_n = 35\%$  при ставке рефинансирования ЦБ  $i_{цб}=7,25\%$ :

а)  $i_{эфн} = 6,1125\%$ ; б)  $i_{эфн} = 9,0875\%$ ;

в)  $i_{эфн} = 11,7125\%$ ; г)  $i_{эфн} = 14,6875\%$ .

30. Организацией взят кредит в банке под  $16\%$  годовых. Найти эффективную процентную ставку по кредиту с учетом льгот по налогу на прибыль в части уплаты процентов по кредиту при ставке налога  $g_n = 20\%$  и ставке отсечения  $i_0 = 9,5\%$ :

а)  $i_{эф.н}=12,675\%$ ; б)  $i_{эф.н}=13,725\%$ ; в)  $i_{эф.н}=14,1\%$ ; г)  $i_{эф.н}=14,7\%$ .

31. В банке организацией взят кредит под  $9\%$  годовых. Найти эффективную процентную ставку по кредиту с учетом льгот по налогу на прибыль в части уплаты процентов по кредиту при ставке налога  $g = 20\%$  и ставке отсечения  $i_0=9,5\%$ :

а)  $i_{эф.н}=5,85\%$ ; б)  $i_{эф.н}=7,2\%$ ; в)  $i_{эф.н}=9,1\%$ ; г)  $i_{эф.н}=9,175\%$ .

32. Чему будет равна наращенная сумма при вложении 1000 рублей на депозитный договор по схеме простых процентов сроком 1,5 года под годовую процентную ставку 7,3 %?

а) 1111,47 руб.; б) 1109,5 руб.; в) 5866,67 руб.; г) 1573,0 руб.

33. Чему будет равна наращенная сумма при вложении 2000 рублей на депозитный договор по схеме сложных процентов сроком на 546 дней под годовую процентную ставку 7,4 %?

а) 2225,40 руб.; б) 2221,39 руб.; в) 2097,76 руб.; г) 2098,94 руб.

34. Денежные средства помещены на банковский депозит под годовую процентную ставку 7,9 % сроком на 2 года по схеме сложных процентов. Чему будет равна эффективная годовая процентная ставка при ежеквартальном начислении процентов?

а) 3,989 %; б) 8,137 %; в) 9,308 %; г) 16,936 % .

35. Какую сумму нужно положить в банк при начислении сложных процентов по годовой процентной ставке 8,1 %, чтобы через 2 года получить сумму 2700 рублей?

а) 2323,58 руб.; б) 2310,53 руб.; в) 2493,90 руб.; г) 2594,91 руб.

36. На какой срок нужно положить деньги в банк на депозит при начислении сложных процентов под годовую процентную ставку 8,3 %, чтобы в конце срока депозита получить сумму в 1,5 раза больше, чем положил?

а) 0,602 года; б) 0,67 года; в) 5,085 года; г) 6,024 года.

## Раздел 2. Финансовые потоки, ренты

1. Какому из неравенств удовлетворяет современная стоимость финансового потока  $PV$ , текущая стоимость  $PV_t$  и конечная стоимость финансового потока  $FV$ ?

а)  $FV < PV_t < PV$ ; б)  $FV < PV < PV_t$ ; в)  $PV < FV < PV_t$ ; г)  $PV < PV_t < FV$ .

2. Современная стоимость годовой ренты постнумерандо определяется формулой:

а)  $S = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}$ ; б)  $A = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i}$ ;

в)  $S^* = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i} (1+i)$ ; г)  $A^* = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i} (1+i)$ .

3. Современная стоимость годовой ренты пренумерандо определяется формулой:

а)  $S = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}$ ; б)  $A = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i}$ ;

в)  $S^* = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i} (1+i)$ ; г)  $A^* = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i} (1+i)$ .



4. Конечная стоимость годовой ренты пренумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } S = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}; \quad \text{б) } A = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i};$$

$$\text{в) } S^* = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i} (1+i); \quad \text{г) } A^* = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i} (1+i).$$

5. Конечная стоимость годовой ренты постнумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } S = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}; \quad \text{б) } A = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i};$$

$$\text{в) } S^* = R \frac{[(1+i)^n - 1]}{i} (1+i); \quad \text{г) } A^* = R \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i} (1+i).$$

6. Коэффициент наращивания годовой ренты пренумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } s_{n/i}^* = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} (1+i); \quad \text{б) } s_{n/i}^* = \frac{A}{R};$$

$$\text{в) } s_{n/i}^* = \frac{(1+i)^n - 1}{i} (1+i); \quad \text{г) } s_{n/i}^* = \frac{A^*}{R}.$$

7. Взаимосвязь конечной  $S$  и современной  $A$  стоимостей годовой ренты постнумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } A = S(1+i); \quad \text{б) } S = A(1+i); \quad \text{в) } A = S(1+i)^n; \quad \text{г) } S = A(1+i)^n.$$

8. Взаимосвязь конечной  $S^*$  и современной  $A^*$  стоимостей годовой ренты пренумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } S^* = A^* (1+i); \quad \text{б) } A^* = S^* (1+i); \quad \text{в) } S^* = A^* (1+i)^n; \quad \text{г) } A^* = S^* (1+i)^n.$$

9. Взаимосвязь начальных стоимостей годовых рент постнумерандо и пренумерандо при одинаковых значениях  $i$ ,  $n$ ,  $R$  определяется формулой:

$$\text{а) } A^* = A \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i}; \quad \text{б) } A^* = A(1+i);$$

$$\text{в) } A^* = A(1+i)^n; \quad \text{г) } A^* = A \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{i}.$$

10. Взаимосвязь коэффициента наращивания и коэффициента приведения годовой ренты постнумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } s_{n/i} = a_{n/i} (1+i); \quad \text{б) } s_{n/i} = a_{n/i} (1+i)^n;$$

$$\text{в) } a_{n/i} = s_{n/i} (1+i); \quad \text{г) } a_{n/i} = s_{n/i} (1+i)^n.$$

11. Взаимосвязь коэффициентов наращивания годовых рент постнумерандо и пренумерандо при одинаковых значениях  $i$ ,  $n$ ,  $R$  определяется формулой:

$$\text{а) } s_{n/i} = s_{n/i}^* (1+i); \quad \text{б) } s_{n/i} = s_{n/i}^* (1+i)^n;$$

в)  $s_{n/i}^* = s_{n/i}(1+i)$ ; г)  $s_{n/i}^* = s_{n/i}(1+i)^n$ .

12. Конечная стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо при увеличении  $r$ :

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

13. Современная стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо при увеличении

$r$ :

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

14. Современная стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо определяется формулой:

а)  $S_r = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ; б)  $A_r = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ;

в)  $S_r^* = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ ; г)  $A_r^* = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ .

15. Современная стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо определяется формулой:

а)  $S_r = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ; б)  $A_r = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ;

в)  $S_r^* = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ ; г)  $A_r^* = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ .

16. Конечная стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо определяется формулой:

а)  $S_r = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ; б)  $A_r = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ;

в)  $S_r^* = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ ; г)  $A_r^* = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ .

17. Конечная стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо определяется формулой:

а)  $S_r = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ; б)  $A_r = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ;

в)  $S_r^* = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ ; г)  $A_r^* = \frac{R[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}(1+i)^{1/r}$ .

18. Коэффициент наращивания  $r$ -срочной ренты постнумерандо определяется формулой:

а)  $s_{n/i}^{(r)} = \frac{[(1+i)^n - 1]}{[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ; б)  $s_{n/i}^{(r)} = \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}$ ;

$$\text{в) } s_{n/i}^{(r)} = \frac{[(1+i)^n - 1]}{r[(1+i)^{1/r} - 1]}; \quad \text{г) } s_{n/i}^{(r)} = \frac{[1 - (1+i)^{-n}]}{[(1+i)^{1/r} - 1]}.$$

19. Взаимосвязь конечной и современной стоимостей  $r$ -срочной ренты постнумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } S^{(r)} = A^{(r)}(1+i)^{1/r}; \quad \text{б) } S^{(r)} = A^{(r)}(1+i)^n;$$

$$\text{в) } A^{(r)} = S^{(r)}(1+i)^{1/r}; \quad \text{г) } A^{(r)} = S^{(r)}(1+i)^n.$$

20. Взаимосвязь начальных стоимостей  $r$ -срочных рент пренумерандо и постнумерандо при одинаковых значениях  $i, n, r, R$  определяется формулой: а)

$$A_r = A_r^*(1+i); \quad \text{б) } A_r^* = A_r(1+i); \quad \text{в) } A_r = A_r^*(1+i)^{1/r}; \quad \text{г) } A_r^* = A_r(1+i)^{1/r}.$$

21. Взаимосвязь коэффициента наращения и коэффициента приведения  $r$ -срочной ренты пренумерандо определяется формулой:

$$\text{а) } s_{n/i}^{*(r)} = a_{n/i}^{*(r)}(1+i)^{1/r}; \quad \text{б) } s_{n/i}^{*(r)} = a_{n/i}^{*(r)} \frac{(1+i)}{r};$$

$$\text{в) } s_{n/i}^{*(r)} = a_{n/i}^{*(r)} \frac{(1+i)^n}{r}; \quad \text{г) } s_{n/i}^{*(r)} = a_{n/i}^{*(r)}(1+i)^n.$$

22. Взаимосвязь коэффициентов наращения  $r$ -срочных рент пренумерандо и постнумерандо при одинаковых значениях  $i, n, r, R$  определяется формулой:

$$\text{а) } s_{n/i}^r = s_{n/i}^{*r}(1+i), \quad \text{б) } s_{n/i}^{*r} = s_{n/i}^r(1+i),$$

$$\text{в) } s_{n/i}^{*r} = s_{n/i}^r(1+i)^{1/r}, \quad \text{г) } s_{n/i}^r = s_{n/i}^{*r}(1+i)^{1/r}.$$

23. Конечная стоимость годовой ренты пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов определяется формулой:

$$\text{а) } A^{(m)} = R \frac{\left[1 - \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{-m \times n}\right]}{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m - 1\right]}; \quad \text{б) } S^{(m)} = R \frac{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \times n} - 1\right]}{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^n - 1\right]};$$

$$\text{в) } A^{*(m)} = R \frac{\left[1 - \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{-m \times n}\right]}{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m - 1\right]} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^m; \quad \text{г) } S^{*(m)} = R \frac{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \times n} - 1\right]}{\left[\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m - 1\right]} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^m.$$

24. Современная стоимость годовой ренты постнумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов определяется формулой:

$$\text{a) } A^{(m)} = R \frac{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{-m \times n} \right]}{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right]}; \quad \text{б) } S^{(m)} = R \frac{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]}{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^n - 1 \right]};$$

$$\text{в) } A^{*(m)} = R \frac{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{-m \times n} \right]}{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m; \quad \text{г) } S^{*(m)} = R \frac{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]}{\left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m.$$

25. Современная стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов определяется формулой:

$$\text{a) } A_r^{*(m)} = \frac{R \left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{-m \times n} \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right]}; \quad \text{б) } A_r^{*(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]}{r \left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} \right]};$$

$$\text{в) } A_r^{*(m)} = \frac{R \left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{-m \times n} \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^m - 1 \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r}; \quad \text{г) } A_r^{*(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]}{r \left[ 1 - \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{-m \times n} \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r}.$$

26. Конечная стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов определяется формулой:

$$\text{a) } S_r^{(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]}; \quad \text{б) } S_r^{(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]};$$

$$\text{в) } S_r^{(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r}; \quad \text{г) } S_r^{(m)} = \frac{R \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m \times n} - 1 \right]}{r \left[ \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r} - 1 \right]} \left( 1 + \frac{i}{m} \right)^{m/r}.$$

27. Укажите номер формулы, которой определяется зависимость конечной  $S_m^*$  и современной  $A_m^*$  стоимостей годовой ренты пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов.

$$1) A_m^* = S_m^* (1 + i/m)^m, \quad 2) S_m^* = A_m^* (1 + i/m)^m,$$

$$3) S_m^* = A_m^* (1 + i/m)^{mn}, 4) A_m^* = S_m^* (1 + i/m)^{mn}.$$

28. Укажите номер формулы, которой определяется взаимосвязь начальных стоимостей годовых рент постнумерандо и пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов при одинаковых значениях  $i$ ,  $n$ ,  $R$ .

$$1) A_m^* = A_m (1 + i/m)^m, 2) A_m = A_m^* (1 + i/m)^m, \\ 3) A_m^* = A_m (1 + i/m)^{mn} 4) A_m = A_m^* (1 + i/m)^{mn}.$$

29. Укажите номер формулы, которой определяется взаимосвязь начальных стоимостей  $r$ -срочных рент постнумерандо и пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов при одинаковых значениях  $i$ ,  $n$ ,  $R$ .

$$1) A_r^m = A_r^* (1 + i/m)^{m/r}, 2) A_r^* = A_r^m (1 + i/m)^{m/r}, \\ 3) A_r^m = A_r^* (1 + i/m)^{mnr}, 4) A_r^* = A_r^m (1 + i/m)^{mnr}.$$

30. Укажите номер формулы, которой определяется взаимосвязь конечной и современной стоимостей  $r$ -срочной ренты пренумерандо при  $m$ -кратном в год начислении процентов.

$$1) S_r^* = A_r^* (1 + i/m)^{m/r}, 2) A_r^* = S_r^* (1 + i/m)^{m/r}, \\ 3) S_r^* = A_r^* (1 + i/m)^{mn}, 4) A_r^* = S_r^* (1 + i/m)^{mn}.$$

31. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой арифметической ренты постнумерандо:

$$1) A_a = R_a a_{n/i} + Q_a \frac{a_{n/i} - n(1+i)^{-n}}{i}, 2) S_a = R_a s_{n/i} + Q_a \frac{s_{n/i} - n}{i}, \\ 3) A_a^* = R_a a_{n/i}^* + Q_a \frac{a_{n/i}^* + n(1+i)^{-n+1}}{i}; 4) S_a^* = R_a s_{n/i}^* + Q_a \frac{s_{n/i}^* + n(1+i)}{i}$$

32. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой арифметической ренты пренумерандо:

$$1) A_a = R_a a_{n/i} + Q_a \frac{a_{n/i} - n(1+i)^{-n}}{i}, 2) S_a = R_a s_{n/i} + Q_a \frac{s_{n/i} - n}{i}, \\ 3) A_a^* = R_a a_{n/i}^* + Q_a \frac{a_{n/i}^* + n(1+i)^{-n+1}}{i}; 4) S_a^* = R_a s_{n/i}^* + Q_a \frac{s_{n/i}^* + n(1+i)}{i}$$

33. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость годовой арифметической ренты постнумерандо:

$$1) A_a^* = R_a a_{n/i}^* + Q_a \frac{a_{n/i}^* + n(1+i)^{-n+1}}{i}; 2) S_a^* = R_a s_{n/i}^* + Q_a \frac{s_{n/i}^* + n(1+i)}{i} \\ 3) A_a = R_a a_{n/i} + Q_a \frac{a_{n/i} - n(1+i)^{-n}}{i}, 4) S_a = R_a s_{n/i} + Q_a \frac{s_{n/i} - n}{i},$$

34. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость годовой арифметической ренты пренумерандо:

$$1) A_a = R_a a_{n/i} + Q_a \frac{a_{n/i} - n(1+i)^{-n}}{i}, 2) S_a = R_a s_{n/i} + Q_a \frac{s_{n/i} - n}{i}, \\ 3) A_a^* = R_a a_{n/i}^* + Q_a \frac{a_{n/i}^* + n(1+i)^{-n+1}}{i}; 4) S_a^* = R_a s_{n/i}^* + Q_a \frac{s_{n/i}^* + n(1+i)}{i}$$

35. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость г-срочной арифметической ренты постнумерандо:

$$1) S_a^{*(r)} = R_a s_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 2) A_a^{(r)} = R a_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{(r)} - n(1+i)^{-n}}{(1+i)^{1/r} - 1},$$

$$3) S_a^{(r)} = A_a^{(r)} (1+i)^n = R s_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{(r)} - n}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 4) A_a^{*(r)} = R_a a_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{-n} \cdot (1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}$$

36. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость г-срочной арифметической ренты пренумерандо:

$$1) A_a^{(r)} = R a_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{(r)} - n(1+i)^{-n}}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 2) A_a^{*(r)} = R_a a_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{-n} \cdot (1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1},$$

$$3) S_a^{(r)} = A_a^{(r)} (1+i)^n = R s_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{(r)} - n}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 4) S_a^{*(r)} = R_a s_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}.$$

37. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость г-срочной арифметической ренты постнумерандо:

$$1) S_a^{*(r)} = R_a s_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 2) A_a^{(r)} = R a_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{(r)} - n(1+i)^{-n}}{(1+i)^{1/r} - 1},$$

$$3) A_a^{*(r)} = R_a a_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{-n} \cdot (1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 4) S_a^{(r)} = A_a^{(r)} (1+i)^n = R s_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{(r)} - n}{(1+i)^{1/r} - 1},$$

38. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость г-срочной арифметической ренты пренумерандо:

$$1) A_a^{*(r)} = R_a a_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{-n} \cdot (1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 2) A_a^{(r)} = R a_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{a_{n/i}^{(r)} - n(1+i)^{-n}}{(1+i)^{1/r} - 1},$$

$$3) S_a^{(r)} = A_a^{(r)} (1+i)^n = R s_{n/i}^{(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{(r)} - n}{(1+i)^{1/r} - 1}, \quad 4) S_a^{*(r)} = R_a s_{n/i}^{*(r)} + Q_r \cdot r \frac{s_{n/i}^{*(r)} - n(1+i)^{1/r}}{(1+i)^{1/r} - 1}$$

39. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой геометрической ренты постнумерандо при  $\eta \neq i$ :

$$1) A_\Gamma = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i - \eta} \quad 2) A_\Gamma^* = nR$$

$$3) A_\Gamma = \frac{nR}{1+i} \quad 4) S_\Gamma = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i - \eta}$$

40. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой геометрической ренты постнумерандо при  $\eta = i$ :

$$1) A_\Gamma = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i - \eta} \quad 2) S_\Gamma = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i - \eta}$$

$$3) S_{\Gamma} = nR(1+i)^{n-1} \quad 4) A_{\Gamma} = \frac{nR}{1+i}$$

41. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость годовой геометрической ренты постнумерандо при  $\eta = i$ .

$$1) A_{\Gamma} = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i-\eta} \quad 2) S_{\Gamma} = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta}$$

$$3) S_{\Gamma}^* = nR(1+i)^n, \quad 4) S_{\Gamma} = nR(1+i)^{n-1}$$

42. Укажите номер формулы, которой определяется конечная стоимость годовой геометрической ренты постнумерандо при  $\eta \neq i$ .

$$1) A_{\Gamma} = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i-\eta} \quad 2) S_{\Gamma} = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta}$$

$$3) S_{\Gamma} = nR(1+i)^{n-1} \quad 4) S_{\Gamma}^* = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta} (1+i)$$

43. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой геометрической ренты пренумерандо при  $\eta \neq i$ .

$$1) A_{\Gamma} = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i-\eta} \quad 2) S_{\Gamma}^* = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta} (1+i)$$

$$3) A_{\Gamma}^* = nR \quad 4) A_{\Gamma}^* = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i-\eta} (1+i)$$

44. Укажите номер формулы, которой определяется современная стоимость годовой геометрической ренты пренумерандо при  $\eta = i$ :

$$1) S_{\Gamma}^* = nR(1+i)^n, \quad 2) A_{\Gamma}^* = nR$$

$$3) S_{\Gamma}^* = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta} (1+i) \quad 4) A_{\Gamma}^* = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i-\eta} (1+i)$$

45. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость годовой геометрической ренты пренумерандо при  $\eta \neq i$ .

$$1) S_{\Gamma}^* = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta} (1+i) \quad 2) S_{\Gamma}^* = nR(1+i)^n$$

$$3) S_{\Gamma} = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i-\eta} \quad 4) S_{\Gamma} = nR(1+i)^{n-1}$$

46. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость годовой геометрической ренты пренумерандо при  $\eta = i$  .:

$$1) S_{\Gamma}^* = R \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{i - \eta} (1+i) \quad 2) S_{\Gamma}^* = nR(1+i)^n$$

$$3) A_{\Gamma}^* = nR \quad 4) A_{\Gamma}^* = R \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{i - \eta} (1+i)$$

47. Укажите, какой формулой определяется современная стоимость г-срочной геометрической ренты постнумерандо при  $\eta \neq i$  .:

$$1) A_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot \quad 2) S_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot ,$$

$$3) S_{\Gamma}^{(r)} = nR(1+i)^{\frac{nr-1}{r}} \quad , \quad 4) A_{\Gamma}^{(r)} = \frac{nR}{(1+i)^{1/r}} \cdot$$

48. Укажите, какой формулой определяется современная стоимость г-срочной геометрической ренты постнумерандо при  $\eta = i$  .:

$$1) A_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot \quad , \quad 2) S_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot ,$$

$$3) A_{\Gamma}^{(r)} = \frac{nR}{(1+i)^{1/r}} \quad , \quad 4) S_{\Gamma}^{(r)} = nR(1+i)^{\frac{nr-1}{r}}$$

49. Укажите, какой формулой определяется современная стоимость г-срочной геометрической ренты пренумерандо при  $\eta \neq i$  .:

$$1) A_{\Gamma}^{(r)} = \frac{nR}{(1+i)^{1/r}} \quad , \quad 2) A_{\Gamma}^{*(r)} = nR \quad ,$$

$$3) A_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot \quad , \quad 4) A_{\Gamma}^{*(r)} = R \frac{\left[1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n\right] (1+i)^{1/r}}{r[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]}$$

50. Укажите, какой формулой определяется современная стоимость г-срочной геометрической ренты пренумерандо при  $\eta = i$  .:

$$1) A_{\Gamma}^{(r)} = \frac{nR}{(1+i)^{1/r}} \quad , \quad 2) A_{\Gamma}^{*(r)} = nR \quad ,$$

$$3) A_{\Gamma}^{(r)} = R_r \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}} \cdot \quad , \quad 4) A_{\Gamma}^{*(r)} = R \frac{\left[1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n\right] (1+i)^{1/r}}{r[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]}$$



51. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость  $r$ -срочной геометрической ренты постнумерандо при  $\eta \neq i$  .:

$$1) A_r^{(r)} = R_r \frac{1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}}., 2) S_r^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}}.,$$

$$3) A_r^{*(r)} = R \frac{\left[1 - \left(\frac{1+\eta}{1+i}\right)^n\right] (1+i)^{1/r}}{r[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]}, 4) S_r^{*(r)} = \frac{R}{r} \frac{[(1+i)^n - (1+\eta)^n]}{[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]} (1+i)^{1/r}$$

52. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость  $r$ -срочной геометрической ренты постнумерандо при  $\eta = i$  .:

$$1) S_r^{*(r)} = nR(1+i)^n, 2) S_r^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}}.,$$

$$3) S_r^{(r)} = nR(1+i)^{\frac{nr-1}{r}}, 4) S_r^{*(r)} = \frac{R}{r} \frac{[(1+i)^n - (1+\eta)^n]}{[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]} (1+i)^{1/r}$$

53. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость  $r$ -срочной геометрической ренты пренумерандо при  $\eta \neq i$  .:

$$1) S_r^{*(r)} = nR(1+i)^n, 2) S_r^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}}.,$$

$$3) S_r^{(r)} = nR(1+i)^{\frac{nr-1}{r}}, 4) S_r^{*(r)} = \frac{R}{r} \frac{[(1+i)^n - (1+\eta)^n]}{[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]} (1+i)^{1/r}$$

54. Укажите, какой формулой определяется конечная стоимость  $r$ -срочной геометрической ренты пренумерандо при  $\eta = i$  .:

$$1) S_r^{*(r)} = nR(1+i)^n, 2) S_r^{(r)} = R_r \frac{(1+i)^n - (1+\eta)^n}{(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}}.,$$

$$3) S_r^{(r)} = nR(1+i)^{\frac{nr-1}{r}}, 4) S_r^{*(r)} = \frac{R}{r} \frac{[(1+i)^n - (1+\eta)^n]}{[(1+i)^{1/r} - (1+\eta)^{1/r}]} (1+i)^{1/r}.$$

55. Определить современную стоимость годовой ренты постнумерандо, заключенной на 3 года под годовую процентную ставку 8 %, при ежегодных платежах 50 000 руб.:

а) 188 956,8 руб.;

б) 162 320 руб.;

в) 128 850 руб.;

г) 128 854,85 руб.

56. Определить конечную стоимость годовой ренты пренумерандо, заключенной на 2,5 года под годовую процентную ставку 6,8 %, при ежегодных платежах 40 000 руб.:

- а) 112 454,12 руб.;
- б) 112 308,02 руб.;
- в) 105 157,32 руб.;
- г) 95 275,8 руб.

57. Определить размер ежегодных платежей по годовой ренте постнумерандо, заключенной на 2,5 года под годовую процентную ставку 7,2 %, при которых конечная стоимость этой ренты составит 180 000 руб.:

- а) 68 210,53 руб.;
- б) 68 269,59 руб.;
- в) 81 000,0 руб.;
- г) 81 229,59 руб.

58. Определить размер ежегодных платежей по годовой ренте пренумерандо, заключенной на 3,5 года под годовую процентную ставку 6,8 %, при которых конечная стоимость этой ренты составит 140 000 руб.:

- а) 34 426,59 руб.;
- б) 36 767,6 руб.;
- в) 43 340,45 руб.;
- г) 46 287,6 руб.

59. Определить коэффициент приведения  $r$ -срочной ренты постнумерандо, заключенной на 3 года под годовую процентную ставку 8,2 %, при ежеквартальных платежах:

- а) 13,413;
- б) 10,582;
- в) 3,353;
- г) 2,645.

60. Определить коэффициент наращивания  $r$ -срочной ренты пренумерандо, заключенной на 2,5 года под годовую процентную ставку 7,8 %, при ежеквартальных платежах:

- а) 2,258;
- б) 2,301;
- в) 2,724;
- г) 2,776.

61. Определить современную стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо, заключенной на 3,5 года под годовую процентную ставку 7,4 %, при ежеквартальных платежах, если современная стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо, заключенной на тех же условиях, составила 14 6247 руб.:

- а) 138 032,59 руб.;
- б) 147 367,67 руб.;
- в) 149 131,57 руб.;
- г) 159 217,28 руб.

62. Определить размер разового платежа  $Rr$  при ежемесячном погашении кредита  $D = 800\,000$  руб., полученного под годовую процентную ставку 12 % на срок 2 года:

- а) 37 430,01 руб.;
- б) 29 838,97 руб.;
- в) 28 339,72 руб.;
- г) 37 333,33 руб.

63. В банке взят кредит на сумму 400 000 рублей на 1,5 года под 11,5 % годовых. Размер ежеквартальных платежей, вносимых в погашение кредита, составляет 73 249,61 рублей. Определить сумму процентов, выплачиваемых банку за пользование кредитом, в первом квартале:

- а) 1 789,78 руб.;
- б) 1 966,51 руб.;
- в) 6 582,94 руб.;
- г) 11 034,91 руб.

64. Определить современную стоимость годовой ренты постнумерандо, заключенной на 3 года под годовую процентную ставку 7,5 % с ежемесячным начислением процентов, при годовых платежах 90 000 руб.:

- а) 232 933,09 руб.;
- б) 251 016,29 руб.;
- в) 233 142,64 руб.;
- г) 291 362,18 руб.

65. Определить конечную стоимость годовой ренты пренумерандо, заключенной на 2,5 года под годовую процентную ставку 7,2 % с ежемесячным начислением процентов, при годовых платежах 60 000 руб.:

- а) 158 475,63 руб.;
- б) 170 270,05 руб.;
- в) 132 441,19 руб.;
- г) 142 298,01 руб.

66. Определить современную стоимость  $r$ -срочной ренты пренумерандо с ежеквартальными платежами  $Rr = R / r = 40\,000$  руб., заключенной на 3 года под годовую процентную ставку 6,8 %, с ежемесячным начислением процентов:

- а) 430 656,02 руб.;
- б) 438 018,73 руб.;
- в) 502 288,54 руб.;
- г) 510 875,92 руб.

67. Определить конечную стоимость  $r$ -срочной ренты постнумерандо с ежеквартальными платежами  $Rr = R / r = 46\,000$  руб., заключенной на 2,5 года под годовую процентную ставку 7,4 %, при ежеквартальном начислении процентов.

- а) 416 460,64 руб.;

- б) 447 278,72 руб.;
- в) 500 246,76 руб.;
- г) 509 501,32 руб.

68. Определить конечную стоимость годовой ренты постнумерандо, заключенной на срок 2,5 года под годовую процентную ставку 7,3 %, если современная стоимость годовой ренты пренумерандо, заключенной на тех же условиях, составила 128 466 руб.

- а) 119 725,00 руб.
- б) 137 844,02 руб.
- в) 142 786,71 руб.
- г) 153 210,14 руб.

### Раздел 3. Валютные операции

1. При сумме депозитного вклада в евро  $P_{\epsilon}$ , заключенного на  $n$  лет под годовую процентную ставку  $j_{\epsilon}$  по схеме простых процентов, наращенная сумма определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_{\epsilon} &= P_{\epsilon}(1 + nj_{\epsilon}); \text{ б) } S_{\epsilon} = P_{\epsilon}(1 + j_{\epsilon})^n; \\ \text{в) } S_{\epsilon} &= P_{\epsilon}\left(1 + \frac{j_{\epsilon}}{n}\right)^n; \text{ г) } S_{\epsilon} = \frac{P_{\epsilon}}{1 + nj_{\epsilon}}. \end{aligned}$$

2. При сумме депозитного вклада в евро  $P_{\epsilon}$ , заключенного на  $n$  лет под годовую процентную ставку  $j_{\epsilon}$  по схеме сложных процентов при однократном в год начислении процентов, наращенная сумма определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_{\epsilon} &= P_{\epsilon}(1 + nj_{\epsilon}); \text{ б) } S_{\epsilon} = P_{\epsilon}(1 + j_{\epsilon})^n; \\ \text{в) } S_{\epsilon} &= P_{\epsilon}\left(1 + \frac{j_{\epsilon}}{n}\right)^n; \text{ г) } S_{\epsilon} = \frac{P_{\epsilon}}{1 + nj_{\epsilon}}. \end{aligned}$$

3. При сумме депозитного вклада в долларах США  $P_D$ , заключенного на  $n$  лет под годовую процентную ставку  $j_D$  по схеме сложных процентов при  $m$ -кратном в год начислении процентов, наращенная сумма определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_D &= P_D\left(1 + \frac{j_D}{m}\right)^{m \times n}; \text{ б) } S_D = P_D\left(1 + \frac{j_D}{m}\right)^n; \\ \text{в) } S_D &= P_D\left(1 + \frac{j_D}{n}\right)^{n \times m}; \text{ г) } S_D = P_D\left(1 + \frac{nj_D}{m}\right). \end{aligned}$$

4. В банке открыт мультивалютный вклад на суммы  $P_R$  рублей,  $P_D$  долларов США,  $P_{\epsilon}$  евро сроком на один год под годовые процентные ставки  $i$  % в рублях,  $j_D$  % в долларах США и  $j_{\epsilon}$  % в евро. Обменные курсы валют на дату

заклучения мультивалютного вклада  $K_{R/D^o}$ ;  $K_{R/\epsilon^o}$  и на дату его окончания  $K_{R/D^1}$ ;  $K_{R/\epsilon^1}$ . На момент заклучения мультивалютного депозитного договора суммарный рублевый эквивалент мультивалютного вклада определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_{R_o} &= P_R + P_D(1+i)K_{R/D^o} + P_\epsilon(1+i)K_{R/\epsilon^o}; \\ \text{б) } S_{R_o} &= P_R + P_D K_{R/D^o} + P_\epsilon K_{R/\epsilon^o}; \\ \text{в) } S_{R_o} &= P_R + P_D(1+j_D)K_{R/D^1} + P_\epsilon(1+j_\epsilon)K_{R/\epsilon^1}; \\ \text{г) } S_{R_o} &= P_R + P_D K_{R/D^o} \frac{(1+i)}{K_{R/D^1}} + P_\epsilon K_{R/\epsilon^o} \frac{(1+i)}{K_{R/\epsilon^1}}. \end{aligned}$$

5. В банке открыт мультивалютный вклад на суммы  $P_R$  рублей,  $P_D$  долларов США,  $P_\epsilon$  евро сроком на один год под годовые процентные ставки  $i$  % в рублях,  $j_D$  % в долларах США и  $j_\epsilon$  % в евро. Обменные курсы валют на дату заклучения мультивалютного вклада  $K_{R/D^o}$ ;  $K_{R/\epsilon^o}$  и на дату его окончания  $K_{R/D^1}$ ;  $K_{R/\epsilon^1}$ . На момент окончания срока мультивалютного депозитного договора суммарный рублевый эквивалент наращенных сумм определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_{R_1} &= P_R(1+i) + P_D K_{R/D^o} (1+i) + P_\epsilon K_{R/\epsilon^o} (1+i); \\ \text{б) } S_{R_1} &= P_R(1+i) + P_D(1+j_D)K_{R/D^o} + P_\epsilon(1+j_\epsilon)K_{R/\epsilon^o}; \\ \text{в) } S_{R_1} &= P_R(1+i) + P_D(1+j_D)K_{R/D^1} + P_\epsilon(1+j_\epsilon)K_{R/\epsilon^1}; \\ \text{г) } S_{R_1} &= P_R(1+i) + P_D K_{R/D^o} \frac{(1+i)}{K_{R/D^1}} + P_\epsilon K_{R/\epsilon^o} \frac{(1+i)}{K_{R/\epsilon^1}}. \end{aligned}$$

6. Сумму в рублях  $P_R$  собственник решил положить в банк на валютный депозит по схеме простых процентов под годовую процентную ставку  $j_B$  % на  $n$  лет. Обменный курс рубль/валюта на дату открытия валютного вклада равен  $K_{R/B^o}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/B^n}$ . Сумма в рублях, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_R &= \frac{P_R}{K_{R/B^o}} (1+nj_B)K_{R/B^n}; \quad \text{б) } S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^n}} (1+nj_B)K_{R/B^o}; \\ \text{в) } S_R &= \frac{P_R}{K_{R/B^o}} (1+j_B)^n K_{R/B^n}; \quad \text{г) } S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^n}} (1+j_B)^n K_{R/B^o}. \end{aligned}$$

7. Сумму в рублях  $P_R$  собственник решил положить в банк на валютный депозит по схеме сложных процентов с однократным в год их начислением по годовой процентной ставке  $j_B$  % на  $n$  лет. Обменный курс рубль/валюта на дату открытия валютного вклада равен  $K_{R/B^o}$ , а на дату окончания срока вклада по

прогнозам может составить  $K_{R/B^n}$ . Сумма в рублях, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_R &= \frac{P_R}{K_{R/B^o}} (1 + nj_B) K_{R/B^n}; \quad \text{б) } S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^\Pi}} (1 + nj_B) K_{R/B^o}; \\ \text{в) } S_R &= \frac{P_R}{K_{R/B^o}} (1 + j_B)^n K_{R/B^n}; \quad \text{г) } S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^\Pi}} (1 + j_B)^n K_{R/B^o}. \end{aligned}$$

8. Сумму в валюте  $P_B$  собственник решил положить в банк на рублевый депозит по схеме простых процентов под годовую процентную ставку  $i$  % на  $n$  лет. Обменный курс рубль/валюта на дату открытия депозита равен  $K_{R/B^o}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/B^n}$ . Сумма в валюте, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_B &= \frac{P_B K_{R/B^o} (1 + i)^n}{K_{R/B^n}}; \quad \text{б) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1 + i)^n}{K_{R/B^o}}; \\ \text{в) } S_B &= \frac{P_B K_{R/B^o} (1 + ni)}{K_{R/B^n}}; \quad \text{г) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1 + ni)}{K_{R/B^o}}. \end{aligned}$$

9. Сумму в валюте  $P_B$  собственник решил положить в банк на рублевый депозит по схеме сложных процентов с однократным в год их начислением по годовой процентной ставке  $i$  % на  $n$  лет. Обменный курс рубль/валюта на дату открытия депозита равен  $K_{R/B^o}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/B^n}$ . Сумма в валюте, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } S_B &= \frac{P_B K_{R/B^o} (1 + i)^n}{K_{R/B^n}}; \quad \text{б) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1 + i)^n}{K_{R/B^o}}; \\ \text{в) } S_B &= \frac{P_B K_{R/B^o} (1 + ni)}{K_{R/B^n}}; \quad \text{г) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1 + ni)}{K_{R/B^o}}. \end{aligned}$$

10. Сумму в валюте  $P_B$  собственник решил положить в банк на рублевый депозит по схеме сложных процентов с  $m$ -кратным в год их начислением по годовой процентной ставке  $i$  % на  $n$  лет. Обменный курс рубль/валюта на дату открытия депозита равен  $K_{R/B^o}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/B^n}$ . Сумма в валюте, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$\text{а) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \times n}}{K_{R/B^o}}; \quad \text{б) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^o} \left(1 + \frac{ni}{m}\right)^m}{K_{R/B^n}};$$

$$\text{в) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^o} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^n}{K_{R/B^n}}; \text{ г) } S_B = \frac{P_B K_{R/B^o} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \times n}}{K_{R/B^n}}.$$

11. При вложении рублевой суммы  $P_R$  на валютный депозит по схеме простых процентов под годовую процентную ставку  $j_B$  % на  $n$  лет множитель наращенная  $M = S_R / P_R$  определяется формулой:

$$\text{а) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + nj_B)}{K_{R/B^n}}; \text{ б) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + j_B)^n}{K_{R/B^n}};$$

$$\text{в) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + nj_B)}{K_{R/B^o}}; \text{ г) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + j_B)^n}{K_{R/B^o}}.$$

12. При вложении рублевой суммы  $P_R$  на валютный депозит по схеме сложных процентов с однократным в год их начислением по годовой процентной ставке  $j_B$  % на  $n$  лет множитель наращенная  $M = S_R / P_R$  определяется формулой:

$$\text{а) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + nj_B)}{K_{R/B^n}}; \text{ б) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + j_B)^n}{K_{R/B^n}};$$

$$\text{в) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + nj_B)}{K_{R/B^o}}; \text{ г) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + j_B)^n}{K_{R/B^o}}.$$

13. При вложении суммы в валюте  $P_B$  на рублевый депозит по схеме простых процентов под годовую процентную ставку  $i$  % на  $n$  лет множитель наращенная  $M = S_B / P_B$  определяется формулой:

$$\text{а) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + ni)}{K_{R/B^n}}; \text{ б) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + i)^n}{K_{R/B^n}};$$

$$\text{в) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + ni)}{K_{R/B^o}}; \text{ г) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + i)^n}{K_{R/B^o}}.$$

14. При вложении суммы в валюте  $P_B$  на рублевый депозит по схеме сложных процентов при однократном в год их начислении по годовой процентной ставке  $i$  % на  $n$  лет множитель наращенная  $M = S_B / P_B$  определяется формулой:

$$\text{а) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + ni)}{K_{R/B^n}}; \text{ б) } M = \frac{K_{R/B^o} (1 + i)^n}{K_{R/B^n}};$$

$$\text{в) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + ni)}{K_{R/B^o}}; \text{ г) } M = \frac{K_{R/B^n} (1 + i)^n}{K_{R/B^o}}.$$

15. При вложении рублевых средств на валютный депозит по схеме простых процентов множитель наращенния будет больше единицы  $M = S_R / P_R > 1$  при выполнении неравенства:

$$\text{а) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + nj_B)}; \text{ б) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + nj_B)};$$

$$\text{в) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + j_B)^n}; \text{ г) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + j_B)^n}.$$

16. При вложении рублевых средств на валютный депозит по схеме сложных процентов с однократным в год их начислением множитель наращенния будет больше единицы  $M = S_R / P_R > 1$  при выполнении неравенства:

$$\text{а) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + nj_B)}; \text{ б) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + nj_B)};$$

$$\text{в) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + j_B)^n}; \text{ г) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + j_B)^n}.$$

17. При вложении валютных средств на рублевый депозит по схеме простых процентов множитель наращенния будет больше единицы  $M = S_B / P_B > 1$  при выполнении условия:

$$\text{а) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + ni)}; \text{ б) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + ni)};$$

$$\text{в) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + i)^n}; \text{ г) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + i)^n}.$$

18. При вложении валютных средств на рублевый депозит по схеме сложных процентов с однократным в год их начислением множитель наращенния будет больше единицы  $M = S_B / P_B > 1$  при выполнении неравенства:

$$\text{а) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + ni)}; \text{ б) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + ni)};$$

$$\text{в) } \frac{K_{R/B^o}}{K_{R/B^n}} > \frac{1}{(1 + i)^n}; \text{ г) } \frac{K_{R/B^n}}{K_{R/B^o}} > \frac{1}{(1 + i)^n}.$$

19. В банке взят валютный кредит в размере  $D_B$  сроком на  $n$  лет под годовую процентную ставку  $j_B$  %. При погашении кредита платежами  $r$  раз в год размер разового платежа определяется формулой:

$$\text{а) } R_r = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[(1 + j_B)^n - 1]}; \text{ б) } R_r = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[1 - (1 + j_B)^{-n}]};$$



$$\text{в) } R_r = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[(1 + \frac{j_B}{r})^{n \times r} - 1]}; \text{ г) } R_r = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[1 - (1 + \frac{j_B}{r})^{-n \times r}]}$$

20. Ссудозаёмщику необходима некоторая сумма в рублях  $D_R$ . Для её получения он решил взять кредит в иностранной валюте сроком на один год под годовую процентную ставку  $j_B$  % на сумму  $D_B = D_R / K_{R/B^o}$ , где  $K_{R/B^o}$  - обменный курс рубль/валюта на момент заключения кредитного договора. Кредит гасится платежами  $r$  раз в год. Размер разовых платежей, вносимых в погашение валютного кредита, определяется формулой:

$$\text{а) } R_B = D_B \frac{[1 - (1 + j_B)^{-1}]}{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}; \text{ б) } R_B = D_B \frac{[(1 + j_B)^{-1} - 1]}{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]};$$

$$\text{в) } R_B = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[1 - (1 + j_B)^{-1}]}; \text{ г) } R_B = D_B \frac{[(1 + j_B)^{1/r} - 1]}{[(1 + j_B)^{-1} - 1]}$$

21. Размер разового платежа в погашение валютного кредита составляет  $R_B$ . Погашение кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаёмщика. За время действия кредитного договора обменный курс рубль/валюта изменяется по линейной зависимости  $K_{R/B}(k) = K_{R/B^o} + k\sigma$ , где  $K_{R/B^o}$  - обменный курс рубль/валюта на момент заключения кредитного договора,  $\sigma$  - скорость нарастания (убывания) обменного курса на интервале времени  $t_k - t_{k-1}$ ,  $k$  - порядковый номер платежа ( $k$  изменяется от 1 до  $nr$ ). Размер рублевых платежей в погашение валютного кредита определяется формулой:

$$\text{а) } R_{Rk} = \frac{R_B}{K_{R/B^o} + k\sigma}; \text{ б) } R_{Rk} = R_B(K_{R/B^o} + k\sigma);$$

$$\text{в) } R_{Rk} = R_B K_{R/B^o} + k\sigma; \text{ г) } R_{Rk} = \frac{R_B}{K_{R/B^o}} + k\sigma.$$

22. Погашение валютного кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаёмщика. При увеличении обменного курса рубль/валюта  $K_{R/B^o}(k)$  в течение срока договора ( $k$  - номер платежа) размер рублевых выплат  $R_R(k)$ :

- а) увеличивается; б) уменьшается;  
в) не изменяется; г) нет правильного ответа.

23. Погашение рублевого кредита осуществляется из валютных доходов ссудозаёмщика. При увеличении обменного курса рубль/валюта  $K_{R/B^o}(k)$  в течение срока договора ( $k$  - номер платежа) размер валютных выплат  $R_B(k)$ :

- а) увеличивается; б) уменьшается;  
в) не изменяется; г) нет правильного ответа.

24. В банке открыт депозитный вклад на сумму 1000 евро на 2,5 года под годовую процентную ставку 4,5 % годовых по схеме простых процентов с

выдачей сумм в конце срока депозита. Определить, чему равна сумма, полученная в конце срока депозита:

- а) 1 112,5 евро;
- б) 1 116,63 евро;
- в) 1 045,61 евро;
- г) 898,88 евро.

25. В банке открыт депозитный вклад на сумму 1700 долларов США на 1,75 года под годовую процентную ставку 5,3 % годовых по схеме сложных процентов с их ежемесячным начислением. Определить, чему равна сумма, полученная в конце срока депозита:

- а) 1 792,32 доллара;
- б) 1 857,67 доллара;
- в) 1 860,79 доллара;
- г) 1 864,84 доллара.

26. В банке открыт мультивалютный вклад на суммы 80 000 рублей, 3 000 долларов США, 4 500 евро сроком на 1,5 года под годовые процентные ставки 6,8 % в рублях, 4,2 % в долларах и 3,7 % в евро по схеме сложных процентов. Обменный курс рубль/валюта на момент заключения мультивалютного вклада составлял 67,3 рубля за доллар и 78,6 рубля за евро, а на момент окончания срока вклада прогнозируемые значения обменного курса валют могут составить 65,8 рубля за доллар и 76,4 рубля за евро. Определить суммарный рублевый эквивалент мультивалютного вклада на момент его открытия:

- а) 701 521,15 руб.;
- б) 674 515,99 руб.;
- в) 635 600 руб.;
- г) 618 650 руб.

27. В банке открыт мультивалютный вклад на суммы 80 000 рублей, 3 000 долларов США, 4 500 евро сроком на 1,5 года под годовые процентные ставки 6,8 % в рублях, 4,2 % в долларах и 3,7 % в евро по схеме сложных процентов. Обменный курс рубль/валюта на момент заключения мультивалютного вклада составлял 67,3 рубля за доллар и 78,6 рубля за евро, а на момент окончания срока вклада прогнозируемые значения обменного курса валют могут составить 65,8 рубля за доллар и 76,4 рубля за евро. Определить суммарный рублевый эквивалент мультивалютного вклада на момент окончания его срока:

- а) 701 521,15 руб.;
- б) 661 319,39 руб.;
- в) 654 242,73 руб.;
- г) 627 592,38 руб.

28. Сумму 40 000 рублей собственник решил положить в банк на депозит в валюте евро на 1,5 года под годовую процентную ставку 3,6 % по схеме простых процентов. Обменный курс рубль/евро на дату открытия валютного вклада составлял 79,4 рубля за евро, а на дату окончания срока вклада прогнозируемое значение обменного курса может составлять 76,2 рубля за евро.

Определить сумму в рублях, которую может получить вкладчик в конце срока депозита:

- а) 40 460,86 руб.;
- б) 43 930,5 руб.;
- в) 40 479,4 руб.;
- г) 43 950,63 руб.

29. Сумму 40 000 рублей собственник решил положить в банк на депозит в валюте евро на 1,5 года под годовую процентную ставку 3,6 % по схеме сложных процентов. Обменный курс рубль/евро на дату открытия валютного вклада составлял 79,4 рубля за евро, а на дату окончания срока вклада прогнозируемое значение обменного курса может составлять 76,2 рубля за евро. Определить сумму в рублях, которую может получить вкладчик в конце срока депозита:

- а) 40 460,86 руб.;
- б) 43 930,5 руб.;
- в) 40 479,4 руб.;
- г) 43 950,63 руб.

30. Сумму 3 670 долларов США собственник решил положить в банк на рублёвый депозит на 1,75 года под годовую процентную ставку 6,8 % по схеме простых процентов. Обменный курс рубль/доллар на дату открытия валютного вклада составлял 69,2 руб. за доллар, а на дату окончания срока вклада прогнозируемое значение обменного курса может составлять 66,25 руб. за доллар. Определить сумму в долларах США, которую может получить вкладчик в конце срока депозита:

- а) 3 946,5 доллара;
- б) 3 957,14 доллара;
- в) 4 273,47 доллара;
- г) 4 289,59 доллара.

31. Сумму 3 670 долларов США собственник решил положить в банк на рублёвый депозит на 1,75 года под годовую процентную ставку 6,8 % по схеме сложных процентов с ежеквартальным их начислением. Обменный курс рубль/доллар на дату открытия валютного вклада составлял 69,2 рубля за доллар, а на дату окончания срока вклада прогнозируемое значение обменного курса может составлять 66,25 рубля за доллар. Определить сумму в долларах США, которую может получить вкладчик в конце срока депозита:

- а) 3 942,26 доллара;
- б) 3 953,6 доллара;
- в) 4 301,16 доллара;
- г) 4 313,53 доллара.

32. В банке взят валютный кредит в размере 4 000 долларов США под годовую процентную ставку 6,6 % сроком на 1,5 года. Определить размер разовых платежей R при ежеквартальных платежах в погашение кредита:

- а) 640,32 доллара;

- б) 704,75 доллара;
- в) 711,11 доллара;
- г) 735,7 доллара.

33. Размер ежеквартального платежа в погашение валютного кредита, взятого на 1,5 года, составляет 885,21 евро. На дату заключения кредитного договора обменный курс рубль/евро составлял 78,6 рубля. Погашение валютного кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаёмщика. Определить сумму рублевых расходов ссудозаёмщика при выплате предпоследнего платежа в погашение валютного кредита в предположении, что обменный курс рубль/евро ежеквартально снижается на 2 рубля:

- а) 78 429,61 руб.;
- б) 74 888,77 руб.;
- в) 64 266,25 руб.;
- г) 60 725,41 руб.

34. Размер ежеквартального платежа в погашение рублёвого кредита, взятого на один год, составляет 17 628,7 рубля. На дату заключения кредитного договора обменный курс рубль/доллар США составлял 68,4 рубля. Погашение рублёвого кредита осуществляется из валютных доходов ссудозаёмщика. Определить сумму валютных расходов ссудозаёмщика при выплате предпоследнего платежа в погашение рублёвого кредита в предположении, что обменный курс рубль/доллар ежемесячно снижается на 60 копеек:

- а) 235,05 доллара;
- б) 252,12 доллара;
- в) 264,69 доллара;
- г) 285,25 доллара.

#### **Раздел 4. Финансовые операции в условиях неопределенности**

1. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Чему равно математическое ожидание (среднее ожидаемое значение) доходности этой финансовой операции?

- а) 0,3; б) 0,2; в) 0,18; г) 0,09.

2. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Чему равно среднеквадратическое отклонение доходности этой финансовой операции?

- а) 0,3; б) 0,2; в) 0,18; г) 0,09.

3. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Чему равна дисперсия доходности этой финансовой операции?  
 а) 0,3; б) 0,2; в) 0,18; г) 0,09.

4. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Чему равен коэффициент вариации доходности этой финансовой операции?  
 а) 0,66(6); б) 1,5; в) 1,11(1); г) 0,9.

5. Плотность вероятности доходности финансовой операции  $W(\mu)$  имеет нормальный закон распределения. При постоянном значении среднеквадратического отклонения доходности  $\sigma_{\mu}$  и увеличении математического ожидания доходности  $m_{\mu}$  вероятность того, что доходность будет меньше требуемой величины  $P(\mu < \mu_{TP})$ :

а) увеличивается; б) уменьшается; г) не изменяется.

6. Плотность вероятности доходности финансовой операции  $W(\mu)$  имеет нормальный закон распределения. При постоянном значении математического ожидания доходности  $m_{\mu}$  и увеличении среднеквадратического отклонения доходности  $\sigma_{\mu}$  вероятность того, что доходность будет меньше требуемой величины  $P(\mu < \mu_{TP})$ :

а) увеличивается; б) уменьшается; г) не изменяется.

7. Плотность вероятности доходности финансовой операции  $W(\mu)$  имеет нормальный закон распределения. При постоянном значении математического ожидания доходности  $m_{\mu}$  и увеличении среднеквадратического отклонения доходности  $\sigma_{\mu}$  вероятность того, что доходность будет больше математического ожидания доходности  $m_{\mu}$   $P(\mu > m_{\mu})$ :

а) увеличивается; б) уменьшается; г) не изменяется.

8. Какой формулой определяется коэффициент вариации доходности финансовой операции?

а)  $k_B = \frac{m_{\mu}}{\sigma_{\mu}}$ ; б)  $k_B = \frac{\sigma_{\mu}}{m_{\mu}}$ ; в)  $k_B = \frac{m_{\mu}^2}{\sigma_{\mu}^2}$ ; г)  $k_B = \frac{\sigma_{\mu}^2}{m_{\mu}^2}$ .

9. При увеличении коэффициента вариации доходности финансовой операции вероятность получения отрицательной доходности  $P(\mu < 0)$ :

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется.

10. При увеличении коэффициента вариации доходности финансовой операции вероятность того, что доходность будет меньше математического ожидания доходности  $m_\mu$   $P(\mu < m_\mu)$ :

а) уменьшится; б) увеличится; в) не изменится.

11. При уменьшении коэффициента вариации доходности финансовой операции риски по этой финансовой операции:

а) уменьшаются; б) увеличиваются; в) не изменяются.

12. Закон распределения доходности финансовой операции в условиях неопределенности задан плотностью вероятности  $W(\mu)$  при  $-\infty < \mu < \infty$ . Вероятность того, что в результате совершения этой финансовой операции её доходность будет меньше требуемого значения  $\mu < \mu_{TP}$ , определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } P(\mu < \mu_{TP}) &= \int_0^{\mu_{TP}} W(\mu) d\mu; \quad \text{б) } P(\mu < \mu_{TP}) = \int_{\mu_{TP}}^0 W(\mu) d\mu; \\ \text{в) } P(\mu < \mu_{TP}) &= \int_{-\infty}^{\mu_{TP}} W(\mu) d\mu; \quad \text{г) } P(\mu < \mu_{TP}) = \int_{\mu_{TP}}^{\infty} W(\mu) d\mu. \end{aligned}$$

13. При стоимостных долях распределения инвестируемых средств  $x_1$  в первую и  $x_2$  во вторую независимые финансовые операции со случайными доходностями  $\mu_1$  и  $\mu_2$ , имеющими математические ожидания доходностей  $m_{\mu_1}$  и  $m_{\mu_2}$  и среднеквадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , математическое ожидание суммарной доходности по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } m_{\mu\Sigma} &= x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}; \quad \text{б) } m_{\mu\Sigma} = x_1^2 m_{\mu_1} + x_2^2 m_{\mu_2}; \\ \text{в) } m_{\mu\Sigma} &= x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2; \quad \text{г) } m_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2}. \end{aligned}$$

14. При стоимостных долях распределения инвестируемых средств  $x_1$  в первую и  $x_2$  во вторую независимые финансовые операции со случайными доходностями  $\mu_1$  и  $\mu_2$ , имеющими математические ожидания доходностей  $m_{\mu_1}$  и  $m_{\mu_2}$  и среднеквадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , среднеквадратическое отклонение суммарной доходности по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } \sigma_{\mu\Sigma} &= x_1 \sigma_{\mu_1} + x_2 \sigma_{\mu_2}; \quad \text{б) } \sigma_{\mu\Sigma} = x_1^2 \sigma_{\mu_1} + x_2^2 \sigma_{\mu_2}; \\ \text{в) } \sigma_{\mu\Sigma} &= x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2; \quad \text{г) } \sigma_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2}. \end{aligned}$$

15. При стоимостных долях распределения инвестируемых средств  $x_1$  в первую и  $x_2$  во вторую независимые финансовые операции со случайными доходностями  $\mu_1$  и  $\mu_2$ , имеющими математические ожидания доходностей

$m_{\mu_1} \neq m_{\mu_2}$  и среднеквадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , коэффициент вариации суммарной доходности по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$\begin{aligned} \text{а) } k_{B\Sigma} &= \frac{x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}}{\sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2}}; \quad \text{б) } k_{B\Sigma} = \frac{\sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2}}{x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}}; \\ \text{в) } k_{B\Sigma} &= \frac{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2}{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2}; \quad \text{г) } k_{B\Sigma} = \frac{x_1^2 \sigma_{\mu_1} + x_2^2 \sigma_{\mu_2}}{x_1^2 m_{\mu_1} + x_2^2 m_{\mu_2}}. \end{aligned}$$

16. При инвестировании временно свободных средств в две независимые финансовые операции с математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2}$  оптимальные значения распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим финансовым операциям определяются формулами (указать два правильных ответа).

$$\begin{aligned} \text{а) } x_{1opt} &= \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \\ \text{б) } x_{1opt} &= \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \\ \text{в) } x_{1opt} &= \frac{\sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 + 2\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}}; \quad x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 + 2\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}}; \\ \text{г) } x_{1opt} &= \frac{k_{B_1}^2}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_2}^2}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}; \\ \text{д) } x_{1opt} &= \frac{k_{B_2}^2}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_1}^2}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}; \\ \text{е) } x_{1opt} &= \frac{k_{B_2}^2 + k_{B_1} k_{B_2}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 + 2k_{B_1} k_{B_2}}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_1}^2 + k_{B_1} k_{B_2}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 + 2k_{B_1} k_{B_2}}. \end{aligned}$$

17. При инвестировании временно свободных средств в две независимые финансовые операции с математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2}$  и коэффициентами вариации доходностей  $k_{B_1}$  и  $k_{B_2}$  при оптимальных значениях распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим финансовым операциям минимальное значение суммарного коэффициента вариации по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$\text{а) } k_{B \min} = \frac{k_{B_1} \cdot k_{B_2}}{\sqrt{k_{B_1} + k_{B_2}}}; \quad \text{б) } k_{B \min} = \frac{k_{B_1} + k_{B_2}}{\sqrt{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}};$$

$$\text{в) } k_{B \min} = \frac{k_{B1} \cdot k_{B2}}{\sqrt{k_{B1}^2 + k_{B2}^2}}; \text{ г) } k_{B \min} = \frac{k_{B1}^2 \cdot k_{B2}^2}{\sqrt{k_{B1}^2 + k_{B2}^2}}.$$

18. При инвестировании временно свободных средств в две независимые финансовые операции с математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2}$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , при оптимальных значениях распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим финансовым операциям минимум суммарного значения среднеквадратического отклонения доходности  $\sigma_{\mu\Sigma \min}$  по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$\text{а) } \sigma_{\mu\Sigma \min} = \frac{\sigma_{\mu_1} \cdot \sigma_{\mu_2}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1} + \sigma_{\mu_2}}}; \text{ б) } \sigma_{\mu\Sigma \min} = \frac{\sigma_{\mu_1} + \sigma_{\mu_2}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}};$$

$$\text{в) } \sigma_{\mu\Sigma \min} = \frac{\sigma_{\mu_1} \cdot \sigma_{\mu_2}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}}; \text{ г) } \sigma_{\mu\Sigma \min} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 \cdot \sigma_{\mu_2}^2}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}};$$

19. При стоимостных долях распределения инвестируемых средств  $x_1$  в первую и  $x_2$  во вторую зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции их доходностей  $\rho_{12}$  и среднеквадратическими отклонениями их доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$  среднеквадратическое отклонение суммарной доходности по инвестируемым средствам определяется формулой:

$$\text{а) } \sigma_{\mu\Sigma} = x_1\sigma_{\mu_1} + x_2\sigma_{\mu_2} + 2x_2x_1\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12};$$

$$\text{б) } \sigma_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2\sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2\sigma_{\mu_2}^2 + 2x_1x_2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}};$$

$$\text{в) } \sigma_{\mu\Sigma} = x_1\sigma_{\mu_1} + x_2\sigma_{\mu_2} - 2x_1x_2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12};$$

$$\text{г) } \sigma_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2\sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2\sigma_{\mu_2}^2 - 2x_1x_2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}.$$

20. При инвестировании временно свободных средств в две зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции их доходностей  $\rho_{12}$  и математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2}$  оптимальные значения распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим финансовым операциям определяются формулами (указать два правильных ответа):

$$\text{а) } x_{1opt} = \frac{\sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 - \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2};$$

$$\text{б) } x_{1opt} = \frac{\sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 + 2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}; x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 + 2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}};$$

$$\text{в) } x_{1opt} = \frac{\sigma_{\mu_2}^2 - \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 - 2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}; x_{2opt} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 - \sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 - 2\sigma_{\mu_1}\sigma_{\mu_2}\rho_{12}};$$



$$\text{г) } x_{1opt} = \frac{k_{B_2}^2 + k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_1}^2 - k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2};$$

$$\text{д) } x_{1opt} = \frac{k_B^2 + k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 + 2k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_1}^2 + k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 + 2k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}};$$

$$\text{е) } x_{1opt} = \frac{k_{B_2}^2 - k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 - 2k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}; \quad x_{2opt} = \frac{k_{B_1}^2 - k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{k_{B_1}^2 + k_{B_2}^2 - 2k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}.$$

21. При инвестировании средств в две зависимые финансовые операции при уменьшении коэффициента корреляции доходностей по этим финансовым операциям суммарные риски инвестиционного портфеля:

а) увеличиваются, б) уменьшаются, в) не изменяются.

22. Укажите номер формулы, которой определяется алгоритм принятия оптимального управленческого решения по критерию Вальда:

$$1) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right). \quad 2) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right).$$

$$2) 3) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \min_j \mu_{ij} \right). \quad 4) i_0 \Rightarrow \min_i \left( \max_j r_{ij} \right).$$

23. Укажите номер формулы, которой определяется алгоритм принятия оптимального управленческого решения по критерию "розового оптимизма":

$$1) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right). \quad 2) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right).$$

$$3) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \min_j \mu_{ij} \right). \quad 4) i_0 \Rightarrow \min_i \left( \max_j r_{ij} \right).$$

24. Укажите номер формулы, которой определяется алгоритм принятия оптимального управленческого решения по правилу Гурвица:

$$1) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right). \quad 2) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right).$$

$$3) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \min_j \mu_{ij} \right). \quad 4) i_0 \Rightarrow \min_i \left( \max_j r_{ij} \right).$$

25. Укажите номер формулы, которой определяется алгоритм принятия оптимального управленческого решения по правилу Сэвиджа:

$$1) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right). \quad 2) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \max_j \mu_{ij} \right).$$

$$3) i_0 \Rightarrow \max_i \left( \min_j \mu_{ij} \right). \quad 4) i_0 \Rightarrow \min_i \left( \max_j r_{ij} \right).$$

26. Доходность финансовой операции является случайной величиной с числовыми характеристиками: математическим ожиданием доходности  $m_\mu = 0,15$ ; среднеквадратическим отклонением доходности  $\sigma_\mu = 0,24$ . Чему равен коэффициент вариации доходности по данной финансовой операции?

- а) 0,625; б) 0,39;  
в) 1,6; г) 2,56.

27. Доходность финансовой операции имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием доходности  $m_\mu = 0,18$  и среднеквадратическим отклонением доходности  $\sigma_\mu = 0,27$ . Чему равна вероятность получения отрицательной доходности ( $\mu < 0$ ) по данной финансовой операции?

- а)  $P(\mu < 0) = 0,9332$ ; б)  $P(\mu < 0) = 0,0668$ ;  
в)  $P(\mu < 0) = 0,7486$ ; г)  $P(\mu < 0) = 0,2514$ .

28. Доходность финансовой операции имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием доходности  $m_\mu = 0,15$ ; среднеквадратическим отклонением доходности  $\sigma_\mu = 0,24$ . Определить вероятность того, что доходность по данной финансовой операции будет меньше требуемой величины  $\mu_{TP} = 0,09$ .

- а)  $P(\mu < \mu_{TP}) = 0,5987$ ; б)  $P(\mu < \mu_{TP}) = 0,4013$ ;  
в)  $P(\mu < 0) = 0,646$ ; г)  $P(\mu < 0) = 0,354$ .

29. Доходность финансовой операции имеет нормальный закон распределения с математическим ожиданием доходности  $m_\mu = 0,15$ ; среднеквадратическим отклонением доходности  $\sigma_\mu = 0,24$ . Определить вероятность того, что доходность по данной финансовой операции будет больше требуемой величины  $\mu_{TP} = 0,09$ .

- а)  $P(\mu > \mu_{TP}) = 0,5987$ ; б)  $P(\mu > \mu_{TP}) = 0,4013$ ;  
в)  $P(\mu > 0) = 0,646$ ; г)  $P(\mu > 0) = 0,354$ .

30. Доходность активов предприятия в предстоящем периоде  $T$  является случайной величиной, имеющей нормальный закон распределения с математическим ожиданием доходности  $m_\mu = 0,12$  и среднеквадратическим отклонением доходности  $\sigma_\mu = 0,14$ . Определить значение  $\mu_\alpha$  для оценки риска VaR-методом при доверительной вероятности  $\alpha = 0,9$ .

- а)  $\mu_\alpha = -0,0058$ ; б)  $\mu_\alpha = -0,017$ ;  
в)  $\mu_\alpha = -0,059$ ; г)  $\mu_\alpha = -0,061$ .

31. Временно свободные средства инвестируются в две финансовые операции в стоимостных долях  $x_1 = 0,35$  и  $x_2 = 0,65$ . Доходности по этим финансовым операциям являются независимыми случайными величинами с

математическими ожиданиями  $m_{\mu_1} = 0,1$ ;  $m_{\mu_2} = 0,18$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,12$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,27$ . Определить математическое ожидание (среднее ожидаемое значение) суммарной доходности  $m_{\mu\Sigma}$  по этим финансовым операциям:

- а) 0,152; б) 0,0883;
- в) 0,161; г) 0,02594.

32. Временно свободные средства инвестируются в две финансовые операции в стоимостных долях  $x_1 = 0,35$  и  $x_2 = 0,65$ . Доходности по этим финансовым операциям являются независимыми случайными величинами с математическими ожиданиями  $m_{\mu_1} = 0,1$ ;  $m_{\mu_2} = 0,18$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,12$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,27$ . Определить среднеквадратическое отклонение суммарной доходности  $\sigma_{\mu\Sigma}$  по этим финансовым операциям:

- а) 0,2175; б) 0,1725;
- в) 0,123; г) 0,18.

33. Временно свободные средства инвестируются в две финансовые операции в стоимостных долях  $x_1 = 0,35$  и  $x_2 = 0,65$ . Доходности по этим финансовым операциям являются независимыми случайными величинами с математическими ожиданиями  $m_{\mu_1} = 0,1$ ;  $m_{\mu_2} = 0,18$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,12$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,27$ . Определить результирующее значение коэффициента вариации  $k_{\mu\Sigma}$  суммарной доходности по этим финансовым операциям:

- а) 1,127; б) 1,062;
- в) 1,184; г) 0,884.

34. При инвестировании временно свободных средств в две независимые финансовые операции с математическими ожиданиями доходности  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2} = 0,16$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,192$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,24$ . определить оптимальные значения распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим финансовым операциям:

- а)  $x_{1opt} = 0,61$ ;  $x_{2opt} = 0,39$ ; б)  $x_{1opt} = 0,39$ ;  $x_{2opt} = 0,61$ ;
- в)  $x_{1opt} \approx 0,56$ ;  $x_{2opt} \approx 0,44$ ; г)  $x_{1opt} \approx 0,44$ ;  $x_{2opt} \approx 0,56$ .

35. Определить среднеквадратическое отклонение суммарной доходности при инвестировании средств в две зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции их доходностей  $\rho_{1,2} = -0,6$  и среднеквадратическими отклонениями по этим финансовым операциям  $\sigma_{\mu_1} = 0,16$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,24$ ., при стоимостных долях распределения инвестируемых

средств соответственно  $x_1 = 0,3$  в первую и  $x_2 = 0,7$  во вторую финансовые операции:

а) 0,2; б) 0,175; в) 0,144; г) 0,133.

36. Временно свободные средства инвестируются в две зависимые финансовые операции с коэффициентом корреляции их доходностей  $\rho_{1,2} = -0,5$ .

Математические ожидания доходностей  $m_{\mu_1} = m_{\mu_2} = 0,16$ . Среднеквадратические отклонения доходностей по этим финансовым операциям равны  $\sigma_{\mu_1} = 0,32$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,24$ . Определить оптимальные значения распределения долей финансирования  $x_{1opt}$  и  $x_{2opt}$  по этим зависимым финансовым операциям:

а)  $x_{1opt} \approx 0,595$ ;  $x_{2opt} \approx 0,405$ ; б)  $x_{1opt} \approx 0,405$ ;  $x_{2opt} \approx 0,595$ ;  
в)  $x_{1opt} \approx 0,231$ ;  $x_{2opt} \approx 0,769$ ; г)  $x_{1opt} \approx 0,769$ ;  $x_{2opt} \approx 0,231$ .

37. Изменение внешних условий может привести к трём ( $L = 3$ ) возможным вариантам развития ситуации. В каждой из этих ситуаций финансовый менеджер может принять четыре управленческих решения ( $N = 4$ ). Для данных условий экспертным методом определена матрица доходностей  $M$ .

$$M = \begin{vmatrix} 0,05 & 0,07 & 0,15 \\ 0,08 & 0,09 & 0,19 \\ 0,12 & 0,15 & 0,17 \\ 0,15 & 0,16 & 0,14 \end{vmatrix}$$

Определить оптимальное управленческое решение  $i_0$  по правилу Вальда и соответствующую данному решению доходность  $\mu_0$ :

а)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,05$ ; б)  $i_0 = 4$   $\mu_0 = 0,14$ ;  
в)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,15$ ; г)  $i_0 = 2$   $\mu_0 = 0,19$ .

38. Изменение внешних условий может привести к трём ( $L = 3$ ) возможным вариантам развития ситуации. В каждой из этих ситуаций финансовый менеджер может принять четыре управленческих решения ( $N = 4$ ). Для данных условий экспертным методом определена матрица доходностей  $M$ .

$$M = \begin{vmatrix} 0,05 & 0,07 & 0,15 \\ 0,08 & 0,09 & 0,19 \\ 0,12 & 0,15 & 0,17 \\ 0,15 & 0,16 & 0,14 \end{vmatrix}$$

Определить оптимальное управленческое решение  $i_0$  по правилу "розового оптимизма" и соответствующую данному решению доходность  $\mu_0$ :

а)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,05$ ; б)  $i_0 = 4$   $\mu_0 = 0,14$ ;  
в)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,15$ ; г)  $i_0 = 2$   $\mu_0 = 0,19$ .

39. Изменение внешних условий может привести к трём ( $L = 3$ ) возможным вариантам развития ситуации. В каждой из этих ситуаций

финансовый менеджер может принять четыре управленческих решения ( $N = 4$ ). Для данных условий экспертным методом определена матрица доходностей  $M$ .

$$M = \begin{vmatrix} 0,05 & 0,07 & 0,15 \\ 0,08 & 0,09 & 0,19 \\ 0,12 & 0,15 & 0,17 \\ 0,15 & 0,16 & 0,14 \end{vmatrix}$$

Определить оптимальное управленческое решение  $i_0$  по правилу Гурвица при  $\lambda = 0,3$  и соответствующую данному решению доходность  $\mu_0$ :

- а)  $i_0 = 4$   $\mu_0 = 0,146$ ;
- б)  $i_0 = 2$   $\mu_0 = 0,157$ ;
- в)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,12$ ;
- г)  $i_0 = 1$   $\mu_0 = 0,08$ .

40. При принятии управленческих решений в условиях полной неопределенности матрица рисков  $R$  имеет вид:

$$R = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,09 & 0,04 \\ 0,07 & 0,05 & 0 \\ 0,03 & 0,01 & 0,02 \\ 0 & 0 & 0,05 \end{bmatrix}.$$

Определить оптимальное управленческое решение  $i_0$  по правилу Сэвиджа и соответствующее этому решению значение риска  $r_0$ :

- а)  $i_0 = 1$   $r_0 = 0,09$ ; б)  $i_0 = 4$   $r_0 = 0,05$ ;
- в)  $i_0 = 3$   $r_0 = 0,01$ ; г)  $i_0 = 3$   $r_0 = 0,03$ .

## Раздел 5. Портфельный анализ

1. Укажите, какой вид стоимости характеризуется данным определением: "Это стоимость ценной бумаги, установленная её эмитентом при её выпуске и обозначенная на ценной бумаге":

- 1) рыночная стоимость;
- 2) учетная стоимость;
- 3) номинальная стоимость;
- 4) текущая стоимость;
- 5) эмиссионная стоимость.

2. Укажите, какой вид стоимости характеризуется данным определением: "Это стоимость ценной бумаги, определяемая ценой продажи ценной бумаги при её первоначальном размещении на рынке":

- 1) рыночная стоимость;
- 2) учетная стоимость;

- 3) номинальная стоимость;
- 4) текущая стоимость;
- 5) эмиссионная стоимость.

3. Укажите, какой вид стоимости характеризуется данным определением: "Это стоимость ценной бумаги в некоторый момент времени, определяемая на основе будущего потока денежных средств, рассчитанного на основе некоторой безрисковой ставки дисконтирования":

- 1) рыночная стоимость;
- 2) учетная стоимость;
- 3) номинальная стоимость;
- 4) текущая стоимость;
- 5) эмиссионная стоимость.

4. Укажите, какой вид стоимости характеризуется данным определением: "Это стоимость ценной бумаги, которая складывается с учетом влияния спроса и предложения, всех видов рисков, ожидаемого дохода, фактора времени и т. п., по которой ценную бумагу можно купить (продать) на конкретную дату в данный момент времени":

- 1) рыночная стоимость;
- 2) учетная стоимость;
- 3) номинальная стоимость;
- 4) текущая стоимость;
- 5) эмиссионная стоимость.

5. Укажите номер формулы, которой определяется доходность ценной бумаги для её владельца в течение времени  $t$ , если он приобрел её по цене  $P_0$ , продал по цене  $P_t$  и за время  $t$  получил дивиденды в сумме  $P_d$ :

$$1) \mu_t = \frac{P_t - P_d - P_0}{P_0}; \quad 2) \mu_t = \frac{P_t + P_d - P_0}{P_0};$$

$$3) \mu_t = \frac{P_t - P_d - P_0}{P_t}; \quad 4) \mu_t = \frac{P_t + P_d - P_0}{P_t}$$

6. Укажите номер формулы, которой определяется доходность за время  $t$  портфеля, состоящего из двух видов ценных бумаг, если владелец купил их на суммы  $P_{01}$  и  $P_{02}$  соответственно, а продал через время  $t$  за суммы  $P_{t1}$ ,  $P_{t2}$  и за это время получил по этим бумагам дивиденды в размере  $P_{d1}$  и  $P_{d2}$ :

$$1) \mu_t = \frac{P_{t1} + P_{t2} - (P_{01} + P_{02}) - (P_{d1} + P_{d2})}{P_{01} + P_{02}}; \quad 2) \mu_t = \frac{P_{t1} + P_{t2} - (P_{01} + P_{02}) - (P_{d1} + P_{d2})}{P_{t1} + P_{t2}};$$

$$3) \mu_t = \frac{P_{t1} + P_{t2} - (P_{01} + P_{02}) + (P_{d1} + P_{d2})}{P_{01} + P_{02}}; \quad 4) \mu_t = \frac{P_{t1} + P_{t2} - (P_{01} + P_{02}) + (P_{d1} + P_{d2})}{P_{t1} + P_{t2}}$$

7. Укажите номер правильных формул, которыми определяются математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение доходности

портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12}$ , математическими ожиданиями их доходностей  $m_{\mu_1}$  и  $m_{\mu_2}$ , среднеквадратическими отклонениями их доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , если суммарные средства, потраченные на приобретение этих ценных бумаг, распределены в долях  $x_1$  и  $x_2$ :

$$1) m_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2 + 2x_1 x_2 m_{\mu_1} m_{\mu_2} \rho_{12}};$$

$$\sigma_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}};$$

$$2) m_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2}; \quad \sigma_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 - 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}};$$

$$3) m_{\mu\Pi} = x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}; \quad \sigma_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}};$$

$$4) m_{\mu\Pi} = x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}; \quad \sigma_{\mu\Pi} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 - 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}$$

8. Укажите номер формулы, которой определяется коэффициент вариации доходности портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12}$ , математическими ожиданиями их доходностей  $m_{\mu_1}$  и  $m_{\mu_2}$ , среднеквадратическими отклонениями их доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , если суммарные средства, потраченные на приобретение этих ценных бумаг, распределены в долях  $x_1$  и  $x_2$ :

$$1) k_{\text{ВП}} = \frac{[x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}]^{1/2}}{x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}};$$

$$2) k_{\text{ВП}} = \sqrt{\frac{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}{x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}}};$$

$$3) k_{\text{ВП}} = \sqrt{\frac{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 - 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2}};$$

$$4) k_{\text{ВП}} = \sqrt{\frac{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2 - 2x_1 x_2 \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}{x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}}}$$

9. Укажите номер формул, которыми определяется оптимальное распределение ценовых долей двух видов зависимых ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , обеспечивающих минимум коэффициента вариации  $k_{\text{ВПmin}}$  доходности портфеля, состоящего из этих бумаг, при  $m_{\mu_1} \neq m_{\mu_2}$ :

$$1) \begin{cases} x_1 = \frac{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2 - m_{\mu_1} \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2 - (m_{\mu_1} + m_{\mu_2}) \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}} \\ x_2 = 1 - x_1 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x_1 = \frac{m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2 - m_{\mu_1} \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}}{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2 - (m_{\mu_1} + m_{\mu_2}) \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \rho_{12}} \\ x_2 = 1 - x_1 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x_1 = \frac{m_{\mu_1} k_{B_1}^2 - m_{\mu_1} k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_1} k_{B_2}^2 - (m_{\mu_1} + m_{\mu_2}) k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}} \\ x_2 = 1 - x_1 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x_1 = \frac{m_{\mu_1} k_{B_2}^2 - m_{\mu_1} k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_1} k_{B_2}^2 - (m_{\mu_1} + m_{\mu_2}) k_{B_1} k_{B_2} \rho_{12}} \\ x_2 = 1 - x_1 \end{cases}$$

10. Укажите номер формул, которыми определяется оптимальное распределение ценовых долей двух видов ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , обеспечивающих минимум коэффициента вариации  $k_{\text{ВПmin}}$  доходности портфеля, состоящего из двух видов независимых ценных бумаг  $\rho_{12} = 0$  при  $m_{\mu_1} \neq m_{\mu_2}$ :

$$1) x_1 = \frac{m_{\mu_1} k_{B_1}^2}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_2} k_{B_2}^2}; x_2 = \frac{m_{\mu_2} k_{B_2}^2}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_1} k_{B_2}^2}$$

$$2) x_1 = \frac{m_{\mu_1} k_{B_2}^2}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_1} k_{B_2}^2}; x_2 = \frac{m_{\mu_2} k_{B_1}^2}{m_{\mu_2} k_{B_1}^2 + m_{\mu_1} k_{B_2}^2}$$

$$3) x_1 = \frac{m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2}{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2}; x_2 = \frac{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2}{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2}$$

$$4) x_1 = \frac{m_{\mu_1} \sigma_{\mu_1}^2}{m_{\mu_1} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_1} \sigma_{\mu_2}^2}; x_2 = \frac{m_{\mu_2} \sigma_{\mu_2}^2}{m_{\mu_1} \sigma_{\mu_1}^2 + m_{\mu_2} \sigma_{\mu_2}^2}$$

11. Укажите номер формул, которыми определяется оптимальное распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , обеспечивающих минимум среднеквадратического отклонения доходности портфеля  $\sigma_{\mu\text{Пmin}}$ , состоящего из трех видов независимых ценных бумаг:



$$\begin{aligned}
1) \quad & \begin{cases} x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3}}{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} + \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3} + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}; \\ x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} + \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3} + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}; \end{cases} \quad x_3 = 1 - x_1 - x_2 \\
2) \quad & \begin{cases} x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}; \\ x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}; \end{cases} \quad x_3 = 1 - x_1 - x_2 \\
3) \quad & \begin{cases} x_1 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}; \\ x_2 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}; \end{cases} \quad x_3 = 1 - x_1 - x_2 \\
4) \quad & \begin{cases} x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}}; \\ x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}}; \end{cases} \quad x_3 = 1 - x_1 - x_2
\end{aligned}$$

12. Укажите номер формулы, которой определяется минимальное значение среднеквадратического отклонения доходности портфеля  $\sigma_{\mu\Pi\min}$ , состоящего из трех видов независимых ценных бумаг, при оптимальном распределении ценовых долей бумаг первого, второго и третьего вида:

$$\begin{aligned}
1) \quad & \sigma_{\mu\Pi\min} = \frac{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3}}{\sqrt{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}}; \\
2) \quad & \sigma_{\mu\Pi\min} = \sqrt{\frac{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3}}{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} + \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3} + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}}; \\
3) \quad & \sigma_{\mu\Pi\min} = \frac{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3}}{\sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_2} + \sigma_{\mu_2} \sigma_{\mu_3} + \sigma_{\mu_1} \sigma_{\mu_3}}; \\
4) \quad & \sigma_{\mu\Pi\min} = \frac{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_2}^2 \sigma_{\mu_3}^2 + \sigma_{\mu_1}^2 \sigma_{\mu_3}^2}
\end{aligned}$$

13. Укажите номер неравенства, которому должно удовлетворять задаваемое значение эффективности портфеля  $m_{\mu\Pi\text{тр}}$ , состоящего из двух видов

зависимых ценных бумаг со средними ожидаемыми доходностями  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$ , если оптимизация структуры портфеля осуществляется по критерию минимального риска при заданной эффективности портфеля:

$$1) m_{\mu\Pi\text{Tp}} < m_{\mu_1} < m_{\mu_2}; \quad 2) m_{\mu_1} < m_{\mu\Pi\text{Tp}} < m_{\mu_2};$$

$$3) m_{\mu_1} < m_{\mu_2} < m_{\mu\Pi\text{Tp}}; \quad 4) m_{\mu_2} < m_{\mu\Pi\text{Tp}} < m_{\mu_1}.$$

14. Укажите номер формул, которыми определяется распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение риска портфеля  $\sigma_{\mu\Pi}$ , состоящего из двух видов независимых ценных бумаг с характеристиками  $m_{\mu_1} > m_{\mu_2}$  и  $\sigma_{\mu_1} > \sigma_{\mu_2}$ , при

его заданной эффективности  $m_{\mu\Pi} \geq \frac{m_{\mu_1} + m_{\mu_2}}{2} = m_{\mu\Pi\text{Tp}} \therefore$

$$1) x_1 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Tp}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Tp}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$2) x_1 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Tp}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Tp}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$3) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad 4) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_1}^2}$$

15. Укажите номер формул, которыми определяется распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение риска портфеля  $\sigma_{\mu\Pi}$ , состоящего из двух видов независимых ценных бумаг с характеристиками  $m_{\mu_1} > m_{\mu_2}$  и  $\sigma_{\mu_1} < \sigma_{\mu_2}$ , при

его заданной эффективности  $m_{\mu\Pi} \geq \frac{m_{\mu_1} + m_{\mu_2}}{2} = m_{\mu\Pi\text{Tp}} \therefore$

$$1) x_1 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Tp}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Tp}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$2) x_1 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Tp}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Tp}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$3) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2};$$

$$4) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_2}^2 + \sigma_{\mu_1}^2}$$

16. Укажите номер формул, которыми определяется распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение риска портфеля  $\sigma_{\mu\Pi}$ , состоящего из двух видов независимых ценных бумаг с характеристиками  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$  и  $\sigma_{\mu_1} > \sigma_{\mu_2}$ , при его

заданной эффективности  $m_{\mu\Pi} \geq \frac{m_{\mu_1} + m_{\mu_2}}{2} = m_{\mu\Pi\text{Гр}} \therefore$

$$1) x_1 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Гр}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Гр}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$2) x_1 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Гр}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Гр}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$3) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2};$$

$$4) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}$$

17. Укажите номер формул, которыми определяется распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение риска портфеля  $\sigma_{\mu\Pi}$ , состоящего из двух видов независимых ценных бумаг с характеристиками  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$  и  $\sigma_{\mu_1} < \sigma_{\mu_2}$ , при

его заданной эффективности  $m_{\mu\Pi} \geq \frac{m_{\mu_1} + m_{\mu_2}}{2} = m_{\mu\Pi\text{Гр}} \therefore$

$$1) x_1 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Гр}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Гр}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$2) x_1 = \frac{m_{\mu_1} - m_{\mu\Pi\text{Гр}}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}}; \quad x_2 = \frac{m_{\mu\Pi\text{Гр}} - m_{\mu_2}}{m_{\mu_1} - m_{\mu_2}};$$

$$3) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2};$$

$$4) x_1 = \frac{\sigma_{\mu_2}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}; \quad x_2 = \frac{\sigma_{\mu_1}^2}{\sigma_{\mu_1}^2 + \sigma_{\mu_2}^2}$$

18. Укажите номер формул, которыми определяется распределение стоимостных долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается максимальное значение доходности портфеля  $m_{\mu\Pi}$  при заданном риске  $\sigma_{\mu\Pi} \leq \sigma_{\mu\Pi\text{Гр}}$ , если средние ожидаемые доходности ценных бумаг удовлетворяют неравенству  $m_{\mu_1} > m_{\mu_2} \therefore$

- 1)  $x_1 = x_{1opt} + \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} + \sqrt{D}$ ;
- 2)  $x_1 = x_{1opt} + \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} - \sqrt{D}$ ;
- 3)  $x_1 = x_{1opt} - \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} + \sqrt{D}$ ;
- 4)  $x_1 = x_{1opt} - \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} - \sqrt{D}$

19. Укажите номер формул, которыми определяется распределение стоимостных долей ценных бумаг  $x_1$  и  $x_2$ , при которых обеспечивается максимальное значение доходности портфеля при заданном риске  $\sigma_{\mu\Pi} \leq \sigma_{\mu\Pi_{гр}}$ , если средние ожидаемые доходности ценных бумаг удовлетворяют неравенству  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$ :

- 1)  $x_1 = x_{1opt} + \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} + \sqrt{D}$ ;
- 2)  $x_1 = x_{1opt} + \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} - \sqrt{D}$ ;
- 3)  $x_1 = x_{1opt} - \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} + \sqrt{D}$ ;
- 4)  $x_1 = x_{1opt} - \sqrt{D}$ ;  $x_2 = x_{2opt} - \sqrt{D}$

20. Определить доходность портфеля за время  $T$ , состоящего из двух видов ценных бумаг, если ценных бумаг первого вида закуплено на  $P_{01} = 30000$  рублей, по ним выплачено дивидендов на сумму  $P_{д1} = 3000$  рублей и по истечении времени  $T$  их стоимость стала равна  $P_{T1} = 32345$  рублей, а по ценным бумагам второго вида эти суммы имели следующие значения:  $P_{02} = 50000$  рублей,  $P_{д2} = 6500$  рублей,  $P_{T2} = 46725$  рублей:

- а)  $\sim 0,107$ ; б)  $\sim 0,108$ ; в)  $\sim 0,130$ ; г)  $\sim 0,132$ .

21. Определить коэффициент вариации доходности портфеля, состоящего из двух видов независимых ценных бумаг со средними ожидаемыми доходностями  $m_{\mu_1} = 8,7\%$ ;  $m_{\mu_2} = 11,2\%$  и со среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 10,2\%$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 13,8\%$ , если стоимостные доли ценных бумаг в портфеле имеют значения  $X_1 = 40\%$ ;  $X_2 = 60\%$ :

- а)  $\sim 0,8755$ ; б)  $\sim 0,905$ ; в)  $\sim 1,208$ ; г)  $\sim 1,22$ .

22. Определить коэффициент вариации доходности портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0.45$ , математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = 0,087$ ,  $m_{\mu_2} = 0,112$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,102$ ,  $\sigma_{\mu_2} = 0,138$ , если стоимостные доли этих бумаг в портфеле имеют значения  $X_1 = 0,4$ ,  $X_2 = 0,6$ :

- а)  $\sim 0,674$ ; б)  $\sim 0,726$ ; в)  $\sim 1,039$ ; г)  $\sim 1,28$ .

23. Определить оптимальные значения стоимостных долей ценных бумаг  $X_1$  и  $X_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение

среднеквадратического значения доходности  $\sigma_{\mu\Pi\min}$  портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0,45$ , математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = 0,087$ ;  $m_{\mu_2} = 0,112$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,102$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,138$ :

- 1)  $X_1 = 0,6026$ ,  $X_2 = 0,3974$ ; 2)  $X_1 = 0,3974$ ,  $X_2 = 0,6026$ ;
- 3)  $X_1 = 0,5796$ ,  $X_2 = 0,4204$ ; 4)  $X_1 = 0,4204$ ,  $X_2 = 0,5796$ .

24. Определить оптимальные значения стоимостных долей ценных бумаг  $X_1$  и  $X_2$ , при которых обеспечивается минимальное значение коэффициента вариации доходности  $k_{\text{ВП}\min}$  портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0,45$ , математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1} = 0,087$ ;  $m_{\mu_2} = 0,112$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,102$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,138$ :

- 1)  $X_1=0,6026$ ,  $X_2=0,3974$ ; 2)  $X_1=0,3974$ ,  $X_2=0,6026$ ;
- 3)  $X_1 =0,5796$ ,  $X_2=0,4204$ ; 4)  $X_1=0,4204$ ,  $X_2=0,5796$ .

25. Определить минимальное значение среднеквадратического отклонения доходности  $\sigma_{\mu\Pi\min}$  портфеля, состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0,45$ , математическими ожиданиями доходностей  $m_{\mu_1}=0,087$ ;  $m_{\mu_2}=0,112$  и среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} =0,102$ ;  $\sigma_{\mu_2} =0,138$ , при оптимальном распределении стоимостных долей ценных бумаг:

- а)  $\sim 0,061$ ; б)  $\sim 0,075$ ; в)  $\sim 0,097$ ; г)  $\sim 0,119$ .

26. Портфель ценных бумаг состоит из трех видов независимых ценных бумаг с показателями доходности  $m_{\mu_1} = 0,094$ ;  $m_{\mu_2} = 0,104$ ;  $m_{\mu_3} = 0,127$  и риска  $\sigma_{\mu_1} = 0,127$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,154$ ;  $\sigma_{\mu_3} = 0,218$ . Определить оптимальные значения стоимостных долей ценных бумаг  $X_1$ ;  $X_2$ ;  $X_3$ , при которых обеспечивается минимальное значение среднеквадратического отклонения доходности портфеля:

- 1)  $X_1 = 0,4155$ ;  $X_2 = 0,3425$ ;  $X_3 = 0,242$
- 2)  $X_1 = 0,242$ ;  $X_2 = 0,3425$ ;  $X_3 = 0,4155$
- 3)  $X_1 = 0,4952$ ;  $X_2 = 0,3368$ ;  $X_3 = 0,168$
- 4)  $X_1 = 0,168$ ;  $X_2 = 0,3368$ ;  $X_3 = 0,4952$

27. Портфель ценных бумаг состоит из трех видов независимых ценных бумаг с показателями доходности  $m_{\mu_1} = 0,094$ ;  $m_{\mu_2} = 0,104$ ;  $m_{\mu_3} = 0,127$  и риска  $\sigma_{\mu_1} = 0,127$ ;  $\sigma_{\mu_2} = 0,154$ ;  $\sigma_{\mu_3} = 0,218$ . Определить минимальное значение среднеквадратического отклонения доходности портфеля ценных бумаг  $\sigma_{\mu\Pi\min}$ ,

которое обеспечивается при оптимальном распределении стоимостных долей ценных бумаг:

- 1) 0,0528; 2) 0,0894; 3) 0,0978; 4) 1,886.

28. Портфель ценных бумаг состоит из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0,6$  и математическими ожиданиями их доходностей  $m_{\mu_1} = 0,07$ ;  $m_{\mu_2} = 0,12$ , Определить интервалы значений стоимостных долей ценных бумаг, при которых средняя ожидаемая доходность портфеля ценных бумаг будет больше, чем  $m_{\mu_{\text{ПФ}}} = 0,1$ :

- 1)  $0 < X_1 < 0,4$ ;  $0,6 < X_2 < 1$ ;
- 2)  $0,6 < X_1 < 1$ ;  $0 < X_2 < 0,4$ ;
- 3)  $0,4 < X_1 < 1$ ;  $0 < X_2 < 0,6$ ;
- 4)  $0 < X_1 < 0,6$ ;  $0,4 < X_2 < 1$ .

29. Портфель ценных бумаг состоит из двух видов независимых ценных бумаг со среднеквадратическими значениями отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,15$  и  $\sigma_{\mu_2} = 0,21$ . Определить интервалы значений стоимостных долей ценных бумаг, при которых среднеквадратическое отклонение доходности портфеля ценных будет меньше, чем  $\sigma_{\mu_{\text{ПФ}}} = 0,13$ :

- 1)  $0,632 < X_1 < 0,692$ ;  $0,308 < X_2 < 0,368$ ;
- 2)  $0,308 < X_1 < 0,368$ ;  $0,632 < X_2 < 0,692$ ;
- 3)  $0,532 < X_1 < 0,792$ ;  $0,208 < X_2 < 0,468$ ;
- 4)  $0,208 < X_1 < 0,468$ ;  $0,532 < X_2 < 0,792$ .

30. Портфель ценных бумаг состоит из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12} = -0,4$ , со среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_{\mu_1} = 0,15$  и  $\sigma_{\mu_2} = 0,21$ . Определить интервалы значений стоимостных долей ценных бумаг, при которых среднеквадратическое отклонение доходности портфеля ценных будет меньше, чем  $\sigma_{\mu_{\text{ПФ}}} = 0,11$ :

- 1)  $0,67 < X_1 < 0,79$ ;  $0,21 < X_2 < 0,33$ ;
- 2)  $0,21 < X_1 < 0,33$ ;  $0,67 < X_2 < 0,79$ ;
- 3)  $0,62 < X_1 < 0,84$ ;  $0,16 < X_2 < 0,38$ ;
- 4)  $0,16 < X_1 < 0,38$ ;  $0,62 < X_2 < 0,84$

## Раздел 6. Облигации

1. Укажите номер формулы, которой определяется текущая стоимость облигации номинальной стоимостью  $P_N$  при годовой купонной ставке "с" за "m" лет до её погашения:

$$1) P_m = cP_N \frac{(1+i)^m - 1}{i} + P_N(1+i)^m; \quad 2) P_m = cP_N \frac{(1+i)^m - 1}{i} + \frac{P_N}{(1+i)^m};$$

$$3) P_m = cP_N \frac{1-(1+i)^{-m}}{i} + \frac{P_N}{(1+i)^m}; 4) P_m = cP_N \frac{1-(1+i)^{-m}}{i} + P_N(1+i)^m$$

2. Укажите номер формулы, которой определяется текущая стоимость г-срочной облигации номинальной стоимостью  $P_N$  при годовой купонной ставке "с" за "m" лет до её погашения:

$$1) P_m^{(r)} = cP_N \frac{(1+i)^m - 1}{r[(1+i)^{1/r} - 1]} + \frac{P_N}{(1+i)^m}; 2) P_m^{(r)} = cP_N \frac{1-(1+i)^{-m}}{r[(1+i)^{1/r} - 1]} + \frac{P_N}{(1+i)^m};$$

$$3) P_m^{(r)} = cP_N \frac{(1+i)^{-m} - 1}{r[(1+i)^{1/r} - 1]} + \frac{P_N}{(1+i)^{m/r}}; 4) P_m^{(r)} = cP_N \frac{1-(1+i)^{-m}}{r[(1+i)^{1/r} - 1]} + \frac{P_N}{(1+i)^{m/r}}$$

3. Укажите номер формулы, которой определяется текущий курс облигации "К" номинальной стоимостью  $P_N$  при годовой купонной ставке "с" за "m" лет до её погашения:

$$1) K = \frac{V}{cP_N}; 2) K = \frac{P_N}{V};$$

$$3) K = c \frac{(1+\rho)^m - 1}{\rho} + (1+\rho)^{-m}; 4) K = c \frac{1-(1+\rho)^{-m}}{\rho} + (1+\rho)^{-m}$$

4. Укажите номер формулы, которой определяется средний срок поступления дохода облигации при годовой купонной ставке "с" и сроке обращения облигации "n" лет:

$$1) t_{cp} = \frac{cn(n+1)+2}{2(c+1)}; 2) t_{cp} = \frac{c(n+1)+2n}{2(nc+1)}; 3) t_{cp} = \frac{cn(n+1)+2}{2(cn+1)}; 4) t_{cp} = \frac{cn(n+1)+2n}{2(nc+1)}$$

5. Укажите номер формулы, которой определяется средний срок поступления дохода г-срочной облигации при годовой купонной ставке "с" и сроке обращения облигации "n" лет:

$$1) t_{cp} = \frac{\frac{c}{r}n(n+1)+2n}{2\left(\frac{c}{r}n+1\right)}; 2) t_{cp} = \frac{cn(n+1)+2r}{2(nc+1)};$$

$$3) t_{cp} = \frac{cn(n+1/r)+2n}{2(nc+1)}; 4) t_{cp} = \frac{cn(n+1/r)+2r}{2(nc+1/r)}$$

6. Укажите номер формулы, которой определяется дюрация облигации с годовой купонной ставкой с и сроком обращения n лет при доходности к погашению  $\rho$ :

$$1) D = \frac{1+\rho}{\rho} + \frac{n(c-\rho)+\rho}{c[(1+\rho)^n - 1] + \rho}; 2) D = \frac{1+\rho}{\rho} - \frac{n(c-\rho)+1+\rho}{c[(1+\rho)^n - 1] + \rho};$$

$$3) D = \frac{1+\rho}{\rho} + \frac{n(c-\rho)+1+\rho}{c[(1+\rho)^n - 1] + \rho}; 4) D = \frac{1+\rho}{\rho} - \frac{n(c-\rho)+1+\rho}{c[1-(1+\rho)^{-n}] + \rho}$$

7. Укажите номер формулы, которой определяется относительное изменение рыночной стоимости облигации при изменении доходности к погашению на  $\Delta\rho$ :

$$1) \frac{\Delta V}{V} = D \frac{\Delta\rho}{\rho}; \quad 2) \frac{\Delta V}{V} = D \frac{\Delta\rho}{1+\rho}; \quad 3) \frac{\Delta V}{V} = -D \frac{\Delta\rho}{\rho}; \quad 4) \frac{\Delta V}{V} = -D \frac{\Delta\rho}{1+\rho}$$

8. Укажите номер формулы, которой определяется выпуклость облигации с купонной ставкой "с", сроком до погашения "n" лет, при доходности к погашению  $\rho$  и текущем курсе облигации К:

$$1) w(\rho) = \frac{c}{K} \sum_{k=1}^n k(1+\rho)^{-k} + \frac{n(n+1)}{K} (1+\rho)^{-n};$$

$$2) w(\rho) = \frac{c}{K} \sum_{k=1}^n k(k+1)(1+\rho)^{-k} + \frac{n(n+1)}{K} (1+\rho)^{-n};$$

$$3) w(\rho) = \frac{c}{K} \sum_{k=1}^n k(k+1)(1+\rho)^k + \frac{n(n+1)}{K} (1+\rho)^n;$$

$$4) w(\rho) = \frac{c}{K} \sum_{k=1}^n k(1+\rho)^k + \frac{n(n+1)}{K} (1+\rho)^n$$

9. Укажите номер формулы, которой определяется относительное изменение рыночной стоимости облигации при заданной доходности к погашению  $\rho$ , дюрации D и выпуклости облигации w, если доходность облигации изменится на величину  $\Delta\rho$ :

$$1) \frac{\Delta V}{V} = D \frac{\Delta\rho}{\rho} + w \left( \frac{\Delta\rho}{\rho} \right)^2; \quad 2) \frac{\Delta V}{V} = D \frac{\Delta\rho}{1+\rho} + \frac{w}{2} \Delta\rho^2;$$

$$3) \frac{\Delta V}{V} = -D \frac{\Delta\rho}{\rho} + w \left( \frac{\Delta\rho}{\rho} \right)^2; \quad 4) \frac{\Delta V}{V} = -D \frac{\Delta\rho}{1+\rho} + \frac{w}{2} \Delta\rho^2$$

10. Укажите номер формулы, которой определяется средний срок поступления дохода портфеля облигаций, включающего  $q_m$  - облигаций m- того вида, номинальными стоимостями  $P_{Nm}$  с годовыми купонными ставками "с<sub>m</sub>" и сроками до погашения облигаций "n<sub>m</sub>" лет:

$$1) t_{\text{Пср}} = \frac{\sum_{m=1}^M t_{\text{мср}} q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}; \quad 2) t_{\text{Пср}} = \frac{\sum_{m=1}^M t_{\text{мср}} q_m (n_m c_m + 1) P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}};$$

$$3) t_{\text{Пср}} = \frac{\sum_{m=1}^M t_{\text{мср}} q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m (n_m c_m + 1) P_{Nm}}; \quad 4) t_{\text{Пср}} = \frac{\sum_{m=1}^M t_{\text{мср}} q_m (n_m c_m + 1) P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m (m_m c_m + 1) P_{Nm}}$$



11. Укажите номер формулы, которой определяется доходность портфеля облигаций  $\rho$ , определяемая по методу линейной интерполяции:

- 1)  $\rho_{\Sigma} = \rho_{\max} - \frac{PV(\rho_{\min}) - V_{\Pi\Sigma}}{PV(\rho_{\min})} \rho_{\min}$ ;
- 2)  $\rho_{\Sigma} = \rho_{\min} + \frac{PV(\rho_{\min}) - PV(\rho_{\max})}{V_{\Pi\Sigma}} \rho_{\max}$ ;
- 3)  $\rho_{\Sigma} = \rho_{\min} + \frac{PV(\rho_{\min}) - V_{\Pi\Sigma}}{PV(\rho_{\min}) - PV(\rho_{\max})} (\rho_{\max} - \rho_{\min})$ ;
- 4)  $\rho_{\Sigma} = \rho_{\max} - \frac{PV(\rho_{\min}) - V_{\Pi\Sigma}}{PV(\rho_{\min}) - PV(\rho_{\max})} (\rho_{\max} - \rho_{\min})$

12. Укажите номер формулы, которой определяется дюрация портфеля облигаций, состоящего из  $M$  видов облигаций, с количеством облигаций каждого вида  $q_m$ , номинальной стоимостью  $P_{Nm}$ , рыночной стоимостью  $V_m$  и дюрацией  $D_m$  облигаций  $m$ -го вида:

- 1)  $D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}$ ; 2)  $D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}$ ;
- 3)  $D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}$ ; 4)  $D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}$

13. Укажите номер формулы, которой определяется выпуклость портфеля облигаций, состоящего из  $M$  видов облигаций, с количеством облигаций каждого вида  $q_m$ , номинальной стоимостью  $P_{Nm}$ , рыночной стоимостью  $V_m$  и выпуклостью  $w_m$  облигаций  $m$ -го вида:

- 1)  $w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}$ ; 2)  $w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}$ ;
- 3)  $w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}$ ; 4)  $w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}$

14. Определить текущую рыночную стоимость облигации номинальной стоимостью  $PN = 12000$  рублей, с купонной ставкой  $s = 7,5\%$  годовых, со сроком до её погашения  $m = 6$  лет, при доходности к погашению  $\rho = 6,2\%$ :

а) 11267,76 руб.; б) 12762,31 руб.; в) 13165,09 руб.; г) 14673,88 руб.

15. Определить текущую рыночную стоимость бескупонной облигации номинальной стоимостью  $PN = 12000$  рублей со сроком до её погашения  $m = 5$  лет, при доходности к погашению  $\rho = 4,2\%$ :

а) 9682,97 руб.; б) 9768,83 руб.; в) 14740,76 руб.; г) 14871,46 руб.

16. Определить текущий курс облигации с купонной ставкой  $s = 7,8\%$  годовых при сроке до её погашения  $m = 5$  лет и доходности к погашению  $\rho = 6,9\%$ :

а) 0,964; б) 1,09; в) 1,037; г) 1,164,

17. Определить доходность к погашению " $\rho$ " бескупонной облигации, если её текущий курс равен  $K = 0,848$  при сроке до её погашения  $m = 4$  года:

а) 8,59%; б) 6,24%; в) 4,2%; г) 2,93%.

18. Определить средний срок поступления дохода облигации с ежегодными купонными выплатами по ставке  $s = 7,2\%$  при сроке до её погашения  $m = 10$  лет:

а) 4,63 года; б) 5,21 года; в) 6,023 года; г) 8,12 года.

19. Определить средний срок поступления дохода  $t$ -срочной облигации с ежеквартальными купонными выплатами по годовой купонной ставке  $s = 8,4\%$  при сроке до её погашения  $m = 8$  лет:

а) 6,44 года; б) 7,135 года; в) 7,345 года; г) 7,497 года.

20. Определить дюрацию облигации с ежегодными купонными выплатами по ставке  $s = 0,08$ , при сроке до её погашения  $m = 9$  лет и при доходности к погашению  $\rho = 0,075$ :

а) 4,446 года; б) 5,24 года; в) 6,785 года; г) 7,39 года.

21. Рыночная стоимость облигации равна  $V = 8345$  рублей при её дюрации  $D = 4,78$  лет и доходности к погашению  $\rho = 0,08$ . Определить, на сколько изменится рыночная стоимость облигации, если доходность к погашению увеличится на  $5\%$  ( $\Delta\rho/\rho * 100 = 5\%$ ):

а) увеличится на 1846,7 руб.;  
б) уменьшится на 1846,7 руб.;  
в) увеличится на 147,74 руб.;  
г) уменьшится на 147,74 руб.

22. Рыночная стоимость облигации равна  $V = 9755$  рублей при её дюрации  $D = 4,78$  лет, выпуклости  $w = 19,46$  и доходности к погашению  $\rho = 0,07$ . Определить, на сколько изменится рыночная стоимость облигации, если доходность к погашению уменьшится на  $6\%$  ( $\Delta\rho/\rho * 100 = 6\%$ ):

а) увеличится на 144,6 руб.;  
б) уменьшится на 144,6 руб.;  
в) увеличится на 146,27 руб.;

- г) уменьшится на 146,27 руб.;
- д) увеличится на 147,94 руб.;
- е) уменьшится на 147,94 руб.

23. Определить средний срок поступления дохода портфеля облигаций, состоящего из  $q_1 = 15$  облигаций первого вида с номинальными стоимостями  $P_{N1} = 4000$  рублей, годовыми купонными ставками  $s_1 = 0,06$  и сроком до их погашения  $n_1 = 7$  лет и из  $q_2 = 30$  облигаций второго вида с номинальными стоимостями  $P_{N2} = 6000$  рублей, годовыми купонными ставками  $s_2 = 0,075$  и сроком до их погашения  $n_2 = 5$  лет:

- а) 3,512 года; б) 4,869 года; в) 4,879 года; г) 6,764 года.

24. По методу линейной интерполяции определить суммарную доходность портфеля облигаций с суммарной рыночной стоимостью  $V_{ИТ} = 248376$  руб., если приведенная стоимость потока платежей по всем облигациям портфеля имеет следующие значения  $PV(\rho_{\min}) = 269148$  руб. при  $\rho_{\min} = 0,07$  и  $PV(\rho_{\max}) = 234343$  руб. при  $\rho_{\max} = 0,092$ :

- а) 0,0887; б) 0,0833; в) 0,08313; г) 0,08189

25. Определить дюрацию портфеля облигаций, состоящего из  $q_1 = 25$  облигаций первого вида с номинальной стоимостью  $P_{N1} = 8000$  рублей, дюрацией облигаций  $D_1 = 5,85$  лет, рыночной стоимостью облигаций  $V_1 = 8134$  рубля и  $q_2 = 10$  облигаций второго вида с номинальной стоимостью  $P_{N2} = 12000$  рублей, дюрацией облигаций  $D_2 = 6,78$  лет, рыночной стоимостью облигаций  $V_2 = 9792$  рубля:

- а) 6,152 года; б) 5,031 года; в) 7,723 года; г) 6,315 года.

26. Определить выпуклость портфеля облигаций, состоящего из  $q_1 = 25$  облигаций первого вида с номинальной стоимостью  $P_{N1} = 8000$  рублей, выпуклостью облигаций  $w_1 = 38,96$ , рыночной стоимостью облигаций  $V_1 = 8134$  рубля и  $q_2 = 10$  облигаций второго вида с номинальной стоимостью  $P_{N2} = 12000$  рублей, выпуклостью облигаций  $w_2 = 54,84$ , рыночной стоимостью облигаций  $V_2 = 9792$  рубля:

- а) 59,89; б) 55,38; в) 44,12; г) 47,71.

## Раздел 7. Актуарные расчеты в страховании

1. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Физическое или юридическое лицо, уплачивающее денежные (страховые) взносы и имеющее право по закону или на основании договора получить денежную сумму при наступлении страхового случая":

- а) страховщик;
- б) страхователь;
- в) застрахованный.

2. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Организация (юридическое лицо), проводящее страхование, принимающая на себя обязательство возместить ущерб или выплатить страховую сумму, а также ведающая вопросами создания и расходования страхового фонда":

- а) страховщик;
- б) страхователь;
- в) застрахованный.

3. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Физическое лицо, жизнь, здоровье и (или) трудоспособность которого выступает объектом страховой защиты, в пользу которого заключен договор страхования":

- а) страховщик;
- б) страхователь;
- в) застрахованный.

4. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Потенциально возможное причинение ущерба объекту страхования":

- а) страховой риск;
- б) страховой случай;
- в) страховое событие.

5. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Фактически произошедшее событие по причинению ущерба объекту страхования, в связи с последствием которого может быть выплачено страховое возмещение причинённого ущерба":

- а) страховой риск;
- б) страховой случай;
- в) страховое событие.

6. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Вероятность наступления ущерба жизни, здоровью, трудоспособности (в личном страховании), материальным ценностям (в имущественном страховании) застрахованного в результате наступления страхового случая":

- а) страховой риск;
- б) страховой случай;
- в) страховое событие.

7. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Стоимость полностью погибшего или обесцененной части поврежденного имущества по страховой оценке":

- а) страховая сумма;
- б) страховой ущерб;
- в) страховое обеспечение;
- г) страховая оценка.

8. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Денежная сумма, на которую застрахованы материальные ценности (в имущественном страховании), жизнь, здоровье, трудоспособность (в личном страховании)":

- а) страховая сумма;
- б) страховой ущерб;
- в) страховое обеспечение;
- г) страховая оценка.

9. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Критерий оценки страхового риска, характеризующийся системой денежных измерителей объекта страхования и увязанных с вероятностью наступления страхового случая":

- а) страховая сумма;
- б) страховой ущерб;
- в) страховое обеспечение;
- г) страховая оценка.

10. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Уровень страховой оценки по отношению к стоимости застрахованного имущества, принятой для целей страхования":

- а) страховая сумма;
- б) страховой ущерб;
- в) страховое обеспечение;
- г) страховая оценка.

11. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Нормативная по отношению к страховой сумме величина страховых платежей, определяющаяся в абсолютном денежном выражении или в процентах от страховой суммы в заранее обусловленном временном интервале (сроке страхования)":

- а) страховая премия;
- б) страховое возмещение;
- в) страховой тариф.

12. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Полностью оплаченный страховой интерес, покрывающий оценку страхового риска, затраты связанные с расходами на проведение страхования, и прибыль страховщика":

- а) страховая премия;
- б) страховое возмещение;
- в) страховой тариф.

13. Укажите, какое понятие характеризуется данным определением: "Денежная компенсация, выплаченная выгодоприобретателю по страховому договору при наступлении страхового случая из страхового фонда страховщика":

- а) страховая премия;
- б) страховое возмещение;
- в) страховой тариф.

14. Укажите номер формулы, которой определяется размер страховой премии  $R$  при имущественном страховании при известных вероятности утраты застрахованного имущества в течение одного года  $q$ , сумме застрахованного имущества  $S$ , сроке страхования  $n$  и множителе дисконтирования  $v=1/(1+i)$ :

$$1) R = S \frac{[1 - v^n(1 - q)^n]}{[1 - v(1 - q)] \left[ \sum_{k=1}^n (1 - q)^{k-1} \sum_{m=1}^{k-1} v^m \right]}$$

$$2) R = \frac{Svq[1 - v^n(1 - q)^n]}{[1 - v(1 - q)] \left[ \sum_{k=1}^n (1 - q)^{k-1} \sum_{m=0}^{k-1} v^m \right]}$$

$$3) R = \frac{S[1 - v(1 - q)]}{[1 - v^n(1 - q)^n] \left[ \sum_{k=1}^n (1 - q)^{k-1} \sum_{m=0}^{k-1} v^m \right]}$$

$$4) R = \frac{Svq[1 - v(1 - q)]}{[1 - v^n(1 - q)^n] \left[ \sum_{k=1}^n (1 - q)^{k-1} \sum_{m=0}^{k-1} v^m \right]}$$

15. Каким образом изменяется размер ежегодной страховой премии  $R$  при имущественном страховании при увеличении годовой процентной ставки  $i$  и при увеличении вероятности утраты застрахованного имущества  $q$ ?

- 1) при увеличении  $i$   $R$  увеличивается; при увеличении  $q$   $R$  увеличивается;
- 2) при увеличении  $i$   $R$  увеличивается; при увеличении  $q$   $R$  уменьшается;
- 3) при увеличении  $i$   $R$  уменьшается; при увеличении  $q$   $R$  увеличивается;
- 4) при увеличении  $i$   $R$  уменьшается; при увеличении  $q$   $R$  уменьшается.

16. Какой формулой по данным таблицы смертности определяется вероятность, для женщины в возрасте  $y$  лет умереть через  $t$  лет в интервале от  $y+t$  до  $y+t+n$  лет?

- 1)  ${}_m|nq_x = (l_x - l_{x+m}) / l_{x+m+n}$  ;
- 2)  ${}_m|nq_x = (l_x - l_{x+m+n}) / l_{x+m}$  ;
- 3)  ${}_m|nq_x = (l_{x+m+n} - l_{x+m}) / l_x$  ;
- 4)  ${}_m|nq_x = (l_{x+m} - l_{x+m+n}) / l_x$ .

17. Какой формулой по данным таблицы смертности определяется вероятность умереть супругам в возрасте от  $x$  до  $x+n$  лет для мужчины и в возрасте от  $y$  до  $y+n$  лет для женщины?

- 1)  ${}_nq_{x,y} = 1 - (l_{y+n} / l_y) - (l_{x+n} / l_x) + (l_{x+n} * l_{y+n}) / (l_x * l_y)$  ;
- 2)  ${}_nq_{x,y} = 1 - (l_x / l_{x+n}) - (l_y / l_{y+n}) + (l_{x+n} * l_{y+n}) / (l_x * l_y)$  ;
- 3)  ${}_nq_{x,y} = 1 + (l_{y+n} / l_y) + (l_{x+n} / l_x) - (l_{x+n} * l_{y+n}) / (l_x * l_y)$  ;
- 4)  ${}_nq_{x,y} = 1 + (l_x / l_{x+n}) + (l_y / l_{y+n}) - (l_{x+n} * l_{y+n}) / (l_x * l_y)$ .

18. Какой формулой определяется коэффициент приведения немедленного ограниченного страхового аннуитета пренумерандо?

- 1)  $a^*_{x:n|} = N_x / D_x$  ;
- 2)  $a^*_{x:n|} = N_{x+1} / D_x$  ;
- 3)  $a^*_{x:n|} = (N_x - N_{x+n}) / D_x$  ;
- 4)  $a^*_{x:n|} = (N_{x+1} - N_{x+n+1}) / D_x$ .

19. Какой формулой определяется коэффициент приведения отложенного ограниченного страхового аннуитета постнумерандо?

- 1)  ${}_m|a_{x:n|} = N_{x+m+1} / D_x$  ; 2)  ${}_m|a_{x:n|} = (N_{x+m+1} - N_{x+n+m+1}) / D_x$  ;
- 3)  ${}_m|a_{x:n|} = (N_{x+m} - N_{x+n+m}) / D_x$  ; 4)  ${}_m|a_{x:n|} = N_{x+m} / D_x$ .

20. Как изменяется современная стоимость отложенного ограниченного страхового аннуитета  ${}_m|A_{x:n|}$  при изменениях срока отсрочки  $m$  и срока страхования  $n$ ?

- 1) при увеличении отсрочки  $m$  и неизменном значении  $n$  стоимость страхового аннуитета  ${}_m|A_{x:n|}$  увеличивается;
- 2) при неизменном значении  $m$  и увеличении срока страхования  $n$  стоимость страхового аннуитета  ${}_m|A_{x:n|}$  уменьшается;
- 3) при уменьшении отсрочки  $m$  и неизменном значении  $n$  стоимость страхового аннуитета  ${}_m|A_{x:n|}$  уменьшается;
- 4) при неизменном значении  $m$  и уменьшении срока страхования  $n$  стоимость страхового аннуитета  ${}_m|A_{x:n|}$  уменьшается.

21. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется единая нетто-премия при страховании супругов в возрасте мужа  $x$  лет и жены  $y$  лет, если страховым случаем является дожитие супруга до возраста  $x+n$  лет и недожитие супруги до возраста  $y+n$  лет?

- 1)  ${}_nE_{y/x} = (D_{x+n} / D_x) - [(D_{x+n} / D_x)(D_{y+n} / D_y)]v^{-n}$  ;
- 2)  ${}_nE_{y/x} = (D_{y+n} / D_y) - [(D_{x+n} / D_x)(D_{y+n} / D_y)]v^{-n}$  ;
- 3)  ${}_nE_{y/x} = (D_x / D_{x+n}) - [(D_x / D_{x+n})(D_y / D_{y+n})]v^{-n}$  ;

$$4) {}_nE_{y/x} = (D_y / D_{y+n}) - [(D_x / D_{x+n})(D_y / D_{y+n})]v^{-n}.$$

22. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер единовременной нетто-премии при немедленном ограниченном сроком  $n$  лет страховании жизни мужчины в возрасте  $x$  лет на страховую сумму  $S$  рублей?

- 1)  ${}_nA_x = SM_{x+n}/D_x$ ;
- 2)  ${}_nA_x = S(M_{x+n} - M_x)/D_x$ ;
- 3)  ${}_nA_x = S(M_x - M_{x+n})/D_x$ ;
- 4)  ${}_nA_x = S(M_{x+n} - M_x)D_x$ .

23. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных платежей пренумерандо страхового аннуитета при отложенном на  $t$  лет ограниченном сроком  $n$  лет страховании жизни мужчины в возрасте  $x$  лет на страховую сумму  $S$  рублей?

- 1)  $R_E = S(M_x - M_{x+m})/(N_x - N_{x+n})$ ;
- 2)  $R_E = S(M_x - M_{x+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 3)  $R_E = S(M_{x+m} - M_x)/(N_{x+n} - N_x)$ ;
- 4)  $R_E = S(M_{x+n} - M_x)/(N_{x+m} - N_x)$ .

24. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных платежей пренумерандо страхового аннуитета при отложенном на  $t$  лет ограниченном сроком  $n$  лет смешанном страховании жизни и страховании на дожитие мужчины в возрасте  $x$  лет на страховую сумму  $S$  рублей?

- 1)  $R_E = S(D_{x+n} + M_x - M_{x+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 2)  $R_E = S(D_{x+m} + M_x - M_{x+m})/(N_x - N_{x+n})$ ;
- 3)  $R_E = S(D_{x+n} + M_{x+n} - M_x)/(N_{x+m} - N_x)$ ;
- 4)  $R_E = S(D_{x+m} + M_{x+m} - M_x)/(N_{x+n} - N_x)$ .

25. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер единовременной нетто-премии при немедленном ограниченном сроком  $n$  лет пенсионном страховании мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных выплатах пенсии в размере  $R$  рублей?

- 1)  ${}_m/A_x^* = RN_{x+m}/D_x$ ;
- 2)  $A_{x:n}^* = R(N_x - N_{x+n})/D_x$ ;
- 3)  $A_x^* = RN_x/D_x$ ;
- 4)  ${}_m/A_{x:n}^* = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/D_x$ .

26. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер единовременной нетто-премии при немедленном пожизненном пенсионном страховании мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных выплатах пенсии в размере  $R$  рублей?

- 1)  ${}_m/A_x^* = RN_{x+m}/D_x$ ;
- 2)  $A_{x:n}^* = R(N_x - N_{x+n})/D_x$ ;
- 3)  $A_x^* = RN_x/D_x$ ;



$$4) {}_m|A_{x:n}^* = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/D_x.$$

27. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер единовременной нетто-премии при отложенном на  $m$  лет ограниченном сроком  $n$  лет пенсионном страховании мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных выплатах пенсии в размере  $R$  рублей?

- 1)  ${}_m|A_x^* = RN_{x+m}/D_x$ ;
- 2)  $A_{x:n}^* = R(N_x - N_{x+n})/D_x$ ;
- 3)  $A_x^* = RN_x/D_x$ ;
- 4)  ${}_m|A_{x:n}^* = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/D_x$ .

28. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер единовременной нетто-премии при отложенном на  $m$  лет пожизненном пенсионном страховании мужчины в возрасте  $x$  лет при ежегодных выплатах пенсии в размере  $R$  рублей?

- 1)  ${}_m|A_x^* = RN_{x+m}/D_x$ ;
- 2)  $A_{x:n}^* = R(N_x - N_{x+n})/D_x$ ;
- 3)  $A_x^* = RN_x/D_x$ ;
- 4)  ${}_m|A_{x:n}^* = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/D_x$ .

29. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных накопительных платежей при известном размере ежегодных выплат пенсии отсроченным пожизненным аннуитетом?

- 1)  $R_E = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 2)  $R_E = R N_{x+m}/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 3)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m} - N_{x+m+n})$ ;
- 4)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m})$ .

30. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных накопительных платежей при известном размере ежегодных выплат пенсии отсроченным, ограниченным сроком  $n$  лет аннуитетом?

- 1)  $R_E = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 2)  $R_E = R N_{x+m}/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 3)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m} - N_{x+m+n})$ ;
- 4)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m})$ .

31. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных пенсионных выплат при выплате пенсии отсроченным, ограниченным сроком  $n$  лет аннуитетом при известном размере ежегодных накопительных платежей?

- 1)  $R_E = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 2)  $R_E = R N_{x+m}/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 3)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m} - N_{x+m+n})$ ;

$$4) R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m}).$$

32. Какой формулой, через значения коммутационных функций, определяется размер ежегодных пенсионных выплат при выплате пенсии отсроченным, пожизненным аннуитетом при известном размере ежегодных накопительных платежей?

- 1)  $R_E = R(N_{x+m} - N_{x+m+n})/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 2)  $R_E = R N_{x+m}/(N_x - N_{x+m})$ ;
- 3)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m} - N_{x+m+n})$ ;
- 4)  $R = R_E(N_x - N_{x+m})/(N_{x+m})$ .

33. Для женщины в возрасте  $y = 47$  лет определить вероятность умереть в интервале от 47 до 62 лет:

- 1) 0,1434; 2) 0,8566; 3) 0,0968; 4) 0,9032.

34. Для женщины в возрасте  $y = 36$  лет определить вероятность умереть через  $t = 10$  лет в интервале от 46 до 66 лет:

- 1) 0,1434; 2) 0,8566; 3) 0,0968; 4) 0,9032.

35. Для супружеской пары в возрасте мужа = 48 лет и жены = 45 лет определить вероятность того, что супруга не доживет до 60 лет, а супруг доживет до 63 лет;

- 1) 0,1421; 2) 0,1033; 3) 0,0768; 4) 0,0723.

36. Рассчитать значение коэффициента приведения для немедленной ограниченной сроком  $n = 25$  лет страховой ренты пренумерандо для мужчины в возрасте  $x = 45$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ :

- 1) 8,555; 2) 9,495; 3) 13,455; 4) 14,228.

37. Найти размер страховой нетто-премии  ${}_nR_y$  при заключении договора страхования на дожитие на страховую сумму  $S = 500$  тыс. руб. сроком на  $n = 15$  лет для женщины в возрасте  $y = 55$  лет при годовой процентной ставке  $i = 5,6\%$ :

- 1) 183 624,82 руб.; 2) 182 411,81 руб.; 3) 164 457,89 руб.; 4) 159 333,68 руб.

38. Определить размер ежегодных выплат страхового аннуитета при выплате страховой премии в рассрочку на  $t = 15$  лет при смешанном накопительном страховании на сумму 700 тыс. руб. мужчины в возрасте  $x = 40$  лет на срок  $n = 25$  лет при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ .

- 1) 7 010,50 руб.; 2) 9 789,03 руб.; 3) 15 884,86 руб.; 4) 23 672,94 руб.

39. Определить размер единовременной нетто-премии при смешанной сберегательно-страховой схеме пенсионного страхования мужчины в возрасте  $x = 37$  лет при его выходе на пенсию в возрасте  $L = 65$  лет, если размер годовой пенсии  $R = 240$  тыс. руб., годовая процентная ставка доходности  $i = 4,5\%$ , а выплата пенсии будет производиться в течение  $n = 15$  лет:

- 1) 768 934,53 руб.; 2) 628 186,57 руб.; 3) 181 266,17 руб.; 4) 144 445,90 руб.

40. Мужчина в возрасте  $x = 47$  лет заключил договор накопительного страхования с ежегодными накопительными платежами  $R_E = 25$  тыс. руб. с

выходом на пенсию в возрасте  $L = 60$  лет. Определить размер ежегодных пенсионных выплат для случая, отложенного на  $t$  лет пожизненного пенсионного страхования, при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ :

1) 15 511,00 руб.; 2) 19 718,35 руб.; 3) 40 865,75 руб.; 4) 93 334,31 руб.

41. Мужчина в возрасте  $x = 47$  лет заключил договор накопительного страхования с ежегодными накопительными платежами  $R_E = 25$  тыс. руб. с выходом на пенсию в возрасте  $L = 60$  лет. Определить размер ежегодных пенсионных выплат для случая, отложенного на  $t$  лет, ограниченного сроком  $n = 20$  лет пенсионного страхования, при годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$ :

1) 44 370,62 руб.; 2) 49 158,32 руб.; 3) 95 993,36 руб.; 4) 109 878,90 руб.

42. Мужчина в возрасте  $x = 47$  лет заключил договор накопительного страхования с ежегодными пенсионными выплатами  $R = 75$  тыс. руб. с выходом на пенсию в возрасте  $L = 60$  лет. Определить размер ежегодных накопительных платежей для случая, отложенного на  $t$  лет пожизненного пенсионного страхования, при годовой процентной ставке доходности  $i = 4,5\%$ :

1) 17 550,39 руб.; 2) 20 089,08 руб.; 3) 41 413,34 руб.; 4) 51 136,04 руб.

43. Мужчина в возрасте  $x = 47$  лет заключил договор накопительного страхования с ежегодными пенсионными выплатами  $R = 75$  тыс. руб. с выходом на пенсию в возрасте  $L = 60$  лет. Определить размер ежегодных накопительных платежей для случая, отложенного на  $t$  лет, ограниченного сроком  $n = 20$  лет пенсионного страхования, при годовой процентной ставке доходности  $i = 9\%$ :

1) 42 257,69 руб.; 2) 38 142,06 руб.; 3) 22 485,16 руб.; 4) 19 532,60 руб.

Локальный электронный методический материал

Анатолий Михайлович Карлов

АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ

Редактор Э. С. Круглова

Уч.-изд. л. 6,5 Печ. л. 5,8

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1