



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСП

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**38.04.08 ФИНАНСЫ И КРЕДИТ**

Профиль программы

**«КОРПОРАТИВНЫЕ ФИНАНСЫ И ОЦЕНКА БИЗНЕСА»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

отраслевой экономики и управления  
кафедра экономической теории и инструментальных методов

## 1.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПКС-6 Способность выявлять и проводить исследование финансово-экономических рисков в деятельности хозяйствующих субъектов для разработки системы управления рисками</p>	<p>ПКС-6.1 Использует математические методы при исследовании финансово-экономических рисков в деятельности хозяйствующих субъектов</p>	<p>Финансовая математика</p>	<p><u>Знать:</u>                      - 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.  <u>Уметь:</u>                      - 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 эквивалентности 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;</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"><li>- оценивать доходность и риски финансовых операций в условиях неопределенности, обосновывать принимаемые решения;</li><li>- производить расчеты по ценным бумагам, оптимизировать структуру портфеля ценных бумаг;</li><li>- исчислять показатели по лизинговым операциям и страховым аннуитетам.</li></ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использования компьютерной техники при финансово-экономических расчетах;</li><li>- использования математических и вероятностных методов расчета при обосновании финансово-экономических решений.</li></ul>

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, соответственно относятся:

- задания по контрольной работе;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Типовые тестовые и контрольные задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами заочной формы обучения, знания основных теоретических положений и методов расчета по темам дисциплины (Приложение № 1). Тестирование обучающихся по очной форме обучения проводится на практических занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем. Для заочной формы обучения тестирование студенты проходят самостоятельно в режиме on-line тестирования.

Тестовые задания по темам предусматривают выбор правильного ответа (нескольких ответов) на поставленный вопрос из нескольких предлагаемых вариантов ответа. Оценка по результатам тестирования зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины и соответствует следующему диапазону (%):

- от 0 до 50 – неудовлетворительно;
- от 51 до 65 - удовлетворительно;
- от 66 до 90 – хорошо; - от 91 до 100 – отлично

3.2 В Приложении № 2 приведены типовые задания для проведения практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знание использованных им средств и методических приемов, получает оценку «зачтено». Неудовлетворительная оценка «не зачтено» выставляется, если студент не выполнил и не «защитил» предусмотренные в рабочей программе задания для практических занятий.

3.3 Индивидуальные задания по контрольной работе выдаются студентам заочной формы обучения по вариантам. Номера заданий по вариантам выбираются из перечня типовых контрольных заданий, приведенных в Приложение № 2.

Процесс подготовки контрольной работы включает в себя следующие этапы:

- выбор варианта контрольной работы, определение перечня задач для их решения по изучаемым темам дисциплины (по 2-3 задачи по каждой теме);
- изучение литературы по темам дисциплины;
- решение перечня задач в соответствии с индивидуальным вариантом и оформление контрольной работы;
- представление контрольной работы на кафедру, проверка и оценка работы преподавателем;

- доработка контрольной работы по замечаниям преподавателя (при их наличии) и повторная сдача контрольной работы на проверку.

Результаты контрольной работы позволяют оценить успешность освоения студентами основных тем дисциплины.

Оценка контрольной работы определяется количеством допущенных в ней ошибок:

- «зачтено» - без ошибок;
- «не зачтено» - при наличии ошибок или неверном выполнении расчетного задания.

3.4. Поэтапная текущая аттестация по дисциплине студентов очной формы обучения осуществляется по результатам контрольного тестирования по всем темам дисциплины и по результатам проверки индивидуальных заданий по решению задач на практических занятиях. Студенты, получившие положительную оценку при контрольном тестировании и получившие зачет по решению задач по темам дисциплин, допускаются к сдаче промежуточной аттестации по дисциплине.

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.**

4.1. Промежуточная (заключительная) аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Студенты, успешно прошедшие на практических занятиях все этапы текущей аттестации, получают зачет (см. п. 3.4)

Студенты допускаются к сдаче зачета при зачтенной контрольной работе, сдача зачета проходит по результатам компьютерного тестирования.

4.2 В приложении № 1 приведены тестовые задания по дисциплине выносимые на промежуточный зачет.

Промежуточная аттестация по дисциплине в виде «зачтено» или «не зачтено» является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на тестовые вопросы, выполнения расчетного задания).

Тестовые задания по темам предусматривают выбор правильного ответа (нескольких ответов) на поставленный вопрос из нескольких предлагаемых вариантов ответа. Оценка по результатам тестирования зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины и соответствует следующему диапазону (%):

- от 0 до 60% – незачтено;
- от 61 до 100% - зачтено.

## 5. СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Финансовая математика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 38.04.08 Финансы и кредит (профиль программы «Корпоративные финансы и оценка бизнеса»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической теории и инструментальных методов (протокол № 8 от 01.04.2022 г.).

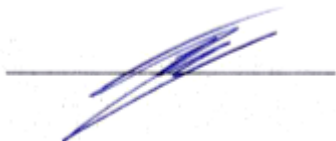
Заведующий кафедрой



Л.И. Сергеев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономики и финансов (протокол № 6 от 26.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



А.Г. Мнацаканян

Приложение №1

**ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ТЕКУЩЕМ КОНТРОЛЕ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вариант №1**

**Раздел 1. Теория процентов**

1.1. При сроке депозитного договора  $t$  меньше одного года наращенные суммы по схеме простых процентов  $S_{np}$  и сложных процентов  $S_{сл}$  удовлетворяют соотношению.

$$1) S_{сл} < S_{np}; \quad 2) S_{np} < S_{сл}; \quad 3) S_{np} = S_{сл} .$$

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

$$1) S_0 = S_n / (1 + i)^n; \quad 2) S_0 = S_n / (1 + ni); \quad 3) S_0 = S_n (1 - i)^n .$$

1.3. При банковском учете векселя со ставкой дисконта  $d$  по схеме сложных процентов за  $t$  дней до его погашения сумма выплачиваемая банком векселедержателю  $S_t$ , определяется формулой:

$$1) S_t = S_0 / (1 + dt/365); \quad 2) S_t = S_0 (1 - dt/365); \quad 3) S_t = S_0 (1 - d)^{t/365} .$$

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

$$1) \alpha_{\Sigma n} = \prod_{i=1}^n \alpha_i; \quad 2) \alpha_{\Sigma n} = \sum_{i=1}^n (1 + \alpha_i) - 1; \quad 3) \alpha_{\Sigma n} = \prod_{i=1}^n (1 + \alpha_i) - 1 .$$

**Раздел 2. Финансовые потоки, ренты**

2.1. Соотношение между современной стоимостью финансового потока  $PV$ , текущей стоимостью  $PVT$  и конечной стоимостью финансового потока  $FV$  определяется неравенством:

$$1) FV < PVT < PV \quad 2) FV < PV < PVT \quad 3) PV < PVT < FV$$

2.2. Соотношение между современной стоимостью годовых финансовых рент постнумерандо  $A$  и пренумерандо  $A^*$ , заключенных на один и тот же срок при одинаковых значениях годовых платежей и годовой процентной ставке доходности удовлетворяют соотношению.

$$1) A^* < A; \quad 2) A < A^*; \quad 3) A^* = A.$$

2.3. При увеличении годовой процентной ставки доходности финансовой ренты

- 1) приведенная начальная  $A$  и конечная  $S$  стоимости увеличиваются;
- 2) приведенная начальная стоимость  $A$  уменьшается, а конечная  $S$  стоимость увеличивается;
- 3) приведенная начальная  $A$  и конечная  $S$  стоимости уменьшаются.

2.4. При известных значениях размера годовых аннуитетных платежей  $R$  и коэффициента приведения  $a_{n/i}$  годовой ренты постнумерандо её начальная приведенная стоимость  $A$  определяется формулой:

$$1) A = R * a_{n/i}; \quad 2) A = R / a_{n/i}; \quad 3) A = a_{n/i} / R.$$

2.5. В банке взят кредит на сумму  $D_R$  рублей сроком на  $n=1$  год под годовую процентную ставку  $i = 8\%$  по кредиту. Величина выплат  $R_r$  в погашение кредита при увеличении количества выплат  $r$  в погашение кредита:

- 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

### Раздел 3. Финансовые операции в условиях неопределенности.

3.1. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Численное значение математического ожидания (среднего ожидаемого значения) доходности этой финансовой операции будет равно.

- 1) 0,3; 2) 0,2; 3) 0,09.

3.2. Вероятность получения отрицательной доходности финансовой операции уменьшится при:

- 1) уменьшении среднеквадратического отклонения доходности и постоянстве математического ожидания доходности;  
2) постоянстве среднеквадратического отклонения доходности и уменьшении математического ожидания доходности;  
3) увеличении среднеквадратического отклонения доходности и постоянстве математического ожидания доходности.

3.3. 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  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$  и среднеквадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1} < \sigma_{\mu_2}$ , значение математического ожидания суммарной доходности по этим финансовым операциям  $m_{\mu_{сумм}}$  удовлетворяет неравенству:

$$1) m_{\mu_{сумм}} < m_{\mu_1}; \quad 2) m_{\mu_1} < m_{\mu_{сумм}} < m_{\mu_2}; \quad 3) m_{\mu_2} < m_{\mu_{сумм}}.$$

3.4. 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:

$$1) \sigma_{\mu_{\Sigma}} = x_1 \sigma_{\mu_1} + x_2 \sigma_{\mu_2}; \quad 2) \sigma_{\mu_{\Sigma}} = x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2;$$



$$3) \sigma_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2}.$$

#### Раздел 4. Портфельный анализ

4.1. Определением: «Это стоимость ценной бумаги определяемая ценой первичной продажи ценной бумаги при её первоначальном размещении на рынке» определяется:

1) Рыночная стоимость . 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

4.2. 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  $P_d$  определяется формулой:

$$1) \mu_t = \frac{P_t - P_d - P_0}{P_0}; \quad 2) \mu_t = \frac{P_t + P_d - P_0}{P_0}; \quad 3) \mu_t = \frac{P_t + P_d - P_0}{P_t}$$

4.3. 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  $x_2$ , определяется формулой:

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

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

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

#### Раздел 5. Облигации

5.1. Определением: «Это стоимость облигации, заявленная её эмитентом, по которой производится продажа облигаций при её первоначальном размещении на рынке» характеризуется:

1) Стоимость погашения. 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

5.2. Текущий курс облигации  $K$  при известных значениях номинальной  $P_N$ , рыночной  $V$  и эмиссионной  $P_\Sigma$  стоимости облигации определяется формулой:

$$1) K = V/P_N; \quad 2) K = V/P_\Sigma; \quad 3) K = P_N/P_\Sigma;$$

5.3. При доходности облигации к погашению « $p$ » больше купонной ставки доходности « $c$ » текущий курс облигации  $K$  будет равен:

- 1)  $K > 1$ ;    2)  $K < 1$ ;    3)  $K = 1$ .

5.4. Выпуклость портфеля облигаций  $w_{\Pi}$ , 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 определяется формулой:

$$1) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}; \quad 2) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}; \quad 3) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}.$$

## Раздел 6. Актуарные расчеты в страховании

6.1. 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» характеризуется:

- 1) страховщик;    2) страхователь;    3) застрахованный.

6.2. Определением: «Потенциально возможное причинение ущерба объекту страхования» характеризуется понятие:

- 1) страховой риск;    2) страховой случай;    3) страховое событие.

6.3. 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)» характеризуется понятие:

- 1) страховая премия;    2) страховое возмещение;    3) страховой тариф.

6.4. Вероятность прожить от возраста  $x$  до возраста  $x+n$  лет по таблицам смертности определяется формулой:

- 1)  ${}_n p_x = l_x / l_{x+n}$ ;    2)  ${}_n p_x = l_{x+n} / l_x$ ;    3)  ${}_n p_x = 1 - l_{x+n} / l_x$ .

6.5. Значение коэффициента приведения немедленного пожизненного страхового аннуитета пренумерандо по таблицам коммутационных функций определяется формулой:

- 1)  $a_x^* = \frac{N_x}{D_x}$ ;    2)  $a_{x:n}^* = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$ ;    3)  $a_{x:n} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}$ .

## Вариант №2

### Раздел 1. Теория процентов

1.1. При сроке депозитного договора  $t$  больше одного года наращенные суммы по схеме простых процентов  $S_{np}$  и сложных процентов  $S_{сл}$  удовлетворяют соотношению.

- 1)  $S_{np} < S_{сл}$ ;                      2)  $S_{сл} < S_{np}$ ;                      3)  $S_{np} = S_{сл}$ .

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

- 1)  $S_0 = S_n / (1+i)^n$ ;    2)  $S_0 = S_n / (1+ni)$ ;    3)  $S_0 = S_n(1-ni)$ .

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

- 1) инфляции;    2) дефляции;    3) деноминации.

1.4. 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  $K_{R/B0}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/Bn}$ . Сумма в рублях, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой

- 1)  $S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^0}}(1+j_B)^n K_{R/B^n}$ ; 2)  $S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^0}}(1+nj_B)K_{R/B^n}$ ; 3)  $S_R = \frac{P_R}{K_{R/B^n}}(1+j_B)^n K_{R/B^0}$ .

### Раздел 2. Финансовые потоки, ренты

2.1. Если в годовой финансовой ренте первый платеж в размере  $R_0$  совершается в начале первого года в момент времени  $t_0$ , а последний в начале последнего года в размере  $R_{n-1}$  в момент времени  $t_{n-1}$ , то такая рента называется:

- 1) подрасчетной рентой;    2) рентой пренумерандо;    3) рентой постнумерандо.

2.2. Конечная стоимость годовых финансовых рент постнумерандо  $S$  и пренумерандо  $S^*$ , заключенных на один и тот же срок при одинаковых значениях годовых платежей и годовой процентной ставке доходности удовлетворяют соотношению:

- 1)  $S < S^*$ ;    2)  $S^* < S$ ;    3)  $S^* = S$ .

2.3. Взаимосвязь конечной  $S^{(r)}$  и современной  $A^{(r)}$  стоимостей  $r$ -срочной ренты постнумерандо определяется формулой:

- 1)  $S^{(r)} = A^{(r)}(1+i)^{1/r}$ ;    2)  $S^{(r)} = A^{(r)}(1+i)^n$ ;    3)  $A^{(r)} = S^{(r)}(1+i)^{1/r}$ ;

2.4. При изменении количества платежей в год в  $r$ -срочной финансовой ренте по сравнению с годовой рентой заключенных на  $n$  лет:

- 1) уменьшается годовая процентная ставка доходности в  $r$  раз;  
2) увеличивается количество платежей при уменьшении их размера в  $r$  раз;  
3) сокращается срок ренты в  $r$  раз.

2.5. В банке взят кредит на сумму  $D_R$  рублей сроком на  $n=1$  год под годовую процентную ставку  $i = 8\%$  по кредиту. Величина выплат  $R_r$  в погашение кредита при увеличении количества выплат  $r$  в погашение кредита:

- 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

### Раздел 3. Финансовые операции в условиях неопределенности.

3.1. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Численное значение среднее квадратическое

отклонение доходности этой финансовой операции будет равно

- 1) 0,3; 2) 0,2; 3) 0,09.

3.2. Плотность вероятности доходности финансовой операции  $W(\mu)$  имеет нормальный закон распределения. При постоянном значении математического ожидания доходности  $m_\mu$  и увеличении среднее квадратическое отклонение доходности  $\sigma_\mu$  вероятность того что доходность будет больше математического ожидания  $P(\mu > m_\mu)$ :

- 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

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

- 1) уменьшаются; 2) увеличиваются; 3) не изменяются.

3.4. 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 среднее квадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1}$  и  $\sigma_{\mu_2}$ , математическое ожидание суммарной доходности по этим финансовым операциям определяется формулой:

$$1) m_{\mu\Sigma} = x_1 m_{\mu_1} + x_2 m_{\mu_2}; \quad 2) m_{\mu\Sigma} = x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2; \quad 3) m_{\mu\Sigma} = \sqrt{x_1^2 m_{\mu_1}^2 + x_2^2 m_{\mu_2}^2}.$$

### Раздел 4. Портфельный анализ

4.1. Определением: «Это стоимость ценной бумаги в некоторый момент времени, определяемая на основе будущего потока денежных средств рассчитанного на основе некоторой безрисковой ставки дисконтирования» характеризуется

- 1) Рыночная стоимость. 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

4.2. Математическое ожидание доходности портфеля состоящего из двух видов зависимых ценных бумаг с коэффициентом корреляции  $\rho_{12}$ , математическими ожиданиями их доходностей  $m_{\mu_1}$  и  $m_{\mu_2}$ , среднее квадратическими 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  $x_2$  определяется формулой:

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

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

4.3. Оптимальное распределение ценовых долей ценных бумаг  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , обеспечивающих минимум среднеквадратического отклонения доходности портфеля  $\sigma_{\mu\Pi \min}$ , состоящего из трех видов независимых ценных бумаг, определяются формулами:

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

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

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

## Раздел 5. Облигации

5.1. Определим: «Это стоимость облигации, которая выплачивается владельцу облигации её эмитентом при окончании срока облигационного займа, если она отличается от номинальной стоимости, то она должна быть указана на облигации» характеризуется:

1) Стоимость погашения. 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

5.2. Текущая доходность облигации « $p$ » при известных значениях купонной ставки доходности « $c$ », номинальной  $P_N$ , рыночной  $V$  и эмиссионной  $P_E$  стоимости облигации определяется формулой:

$$1) p = c P_N / P_E; \quad 2) p = c P_N / V; \quad 3) p = V / c P_N.$$

5.3. При доходности облигации к погашению « $p$ » равной купонной ставки доходности « $c$ » текущий курс облигации  $K$  будет равен:

- 1)  $K > 1$ ;      2)  $K < 1$ ;      3)  $K = 1$ .

5.4. Выпуклость портфеля облигаций  $w_{\Pi}$ , 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 определяется формулой:

$$1) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}}; \quad 2) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}; \quad 3) w_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M w_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}.$$

## Раздел 6. Актуарные расчеты в страховании

6.1. Определим: «Организация (юридическое лицо), проводящее страхование, принимающая на себя обязательство возместить ущерб или выплатить страховую сумму, а также ведающая вопросами создания и расходования страхового фонда» характеризуется понятие:

- 1) страховщик;      2) страхователь;      3) застрахованный.

6.2. Определим: «Фактически произошедшее событие по причинению ущерба объекту страхования, в связи с последствием которого может быть выплачено страховое возмещение причинённого ущерба» характеризуется понятие:

- 1) страховой риск;      2) страховой случай;      3) страховое событие.

6.3. Определим: «Полностью оплаченный страховой интерес, покрывающий оценку страхового риска, затраты связанные с расходами на проведение страхования, и прибыль страховщика» характеризуется понятие:

- 1) страховая премия;      2) страховое возмещение;      3) страховой тариф.

6.4. Вероятность умереть в возрасте от  $x$  до  $x+n$  лет по таблицам смертности определяется формулой:

$$1) {}_nq_x = l_x / l_{x+n}; \quad 2) {}_nq_x = l_{x+n} / l_x; \quad 3) {}_nq_x = 1 - l_{x+n} / l_x.$$

6.5. При известном размере годового платежа  $R$  по таблицам коммутационных функций значение современной актуарной стоимости немедленного пожизненного страхового аннуитета постнумерандо, которую должен заплатить страхователь при заключении договора страхования определяется формулой:

$$1) A_x = R \frac{N_{x+m+1}}{D_x}; \quad 2) A_x = R \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}; \quad 3) A_x = R \frac{N_{x+1}}{D_x}$$

### Вариант №3

#### Раздел 1. Теория процентов

1.1. При сроке депозитного договора  $t$  равном одному году наращенные суммы по схеме простых процентов  $S_{np}$  и сложных процентов  $S_{сл}$  удовлетворяют соотношению.

$$1) S_{np} < S_{сл}; \quad 2) S_{сл} < S_{np}; \quad 3) S_{np} = S_{сл}.$$

1.2. При банковском учете векселя со ставкой дисконта  $d$  по схеме простых процентов за  $t$  дней до его погашения сумма выплачиваемая банком векселедержателю  $S_t$ , определяется формулой:

$$1) S_t = S_0 / (1+d)^{t/365}; \quad 2) S_t = S_0 (1 - dt/365); \quad 3) S_t = S_0 (1 - d)^{t/365}.$$

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

$$1) \text{ инфляции}; \quad 2) \text{ дефляции}; \quad 3) \text{ деноминации}$$

1.4. 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  $K_{R/B0}$ , а на дату окончания срока вклада по прогнозам может составить  $K_{R/Bn}$ . Сумма в валюте, которую может получить вкладчик в конце срока депозита, определяется формулой:

$$1) S_B = \frac{P_B K_{R/B^0} (1+i)^n}{K_{R/B^n}}; \quad 2) S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1+i)^n}{K_{R/B^0}}; \quad 3) S_B = \frac{P_B K_{R/B^n} (1+ni)}{K_{R/B^0}}.$$

#### Раздел 2. Финансовые потоки, ренты

2.1. Если в финансовой ренте первый платеж в размере  $R_1$  совершается в конце первого года в момент времени  $t_1$ , а последний в размере  $R_n$  в конце последнего года в момент времени  $t_n$ , то такая рента называется:

$$1) \text{ авансовой рентой}; \quad 2) \text{ рентой пренумерандо}; \quad 3) \text{ рентой постнумерандо}$$

2.5. При увеличении срока годовой финансовой ренты:

- 1) приведенная начальная  $A$  и конечная  $S$  стоимости увеличиваются;
- 2) приведенная начальная стоимость  $A$  увеличивается, а конечная  $S$  стоимость уменьшается;
- 3) приведенная начальная  $A$  и конечная  $S$  стоимости уменьшаются.

2.3. Взаимосвязь начальных стоимостей  $r$ -срочных рент пренумерандо  $A_r^*$  и постнумерандо  $A_r$  при одинаковых значениях  $i, n, r, R$  определяется формулой:

$$1) A_r = A_r^* (1+i); \quad 2) A_r = A_r^* (1+i)^{1/r}; \quad 3) A_r^* = A_r (1+i)^{1/r}.$$

2.4. При уменьшении годовой процентной ставки доходности при неизменных остальных параметрах  $r$ -срочной финансовой ренты постнумерандо коэффициент приведения  $a_{n/i}^r$  этой ренты

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

2.5. Погашение валютного кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаемщика. При увеличении обменного курса рубль/валюта  $K_{R/B}(k)$  в течение срока кредитного договора ( $k$  – номер платежа) размер рублевых выплат в погашение кредита  $R_R(k)$ :

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

### Раздел 3. Финансовые операции в условиях неопределенности.

3.1. Плотность вероятности доходности финансовой операции имеет нормальный закон распределения  $W(\mu) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0,3} \exp\left[-\frac{(\mu - 0,2)^2}{0,18}\right]$ . Численное значение дисперсии доходности этой финансовой операции будет равно:

1) 0,3; 2) 0,2; 3) 0,09.

3.2. Коэффициент вариации доходности финансовой операции определяется формулой:

$$1) k_B = \frac{m_\mu}{\sigma_\mu}; \quad 2) k_B = \frac{\sigma_\mu}{m_\mu}; \quad 3) k_B = \sigma_\mu m_\mu.$$

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

1) уменьшится; 2) увеличится; 3) не изменится.

3.4. 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  $m_{\mu_1} < m_{\mu_2}$  и среднеквадратические отклонения доходностей  $\sigma_{\mu_1} < \sigma_{\mu_2}$ , значение среднеквадратического отклонения суммарной доходности по этим финансовым операциям  $\sigma_{\mu\Sigma}$  удовлетворяет неравенству:

$$1) \sigma_{\mu\Sigma} < \sigma_{\mu_1}; \quad 2) \sigma_{\mu_1} < \sigma_{\mu\Sigma} < \sigma_{\mu_2}; \quad 3) \sigma_{\mu_2} < \sigma_{\mu\Sigma}.$$

### Раздел 4. Портфельный анализ

4.1. 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» характеризуется:

1) Рыночная стоимость. 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

4.2. 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  $x_2$  определяется формулой:

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

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

$$3) \sigma_{\mu\Pi} = [x_1^2 \sigma_{\mu_1}^2 + x_2^2 \sigma_{\mu_2}^2]^{1/2}.$$

4.3. 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 должно удовлетворять неравенству:

$$1) m_{\mu\Pi\text{тр}} < m_{\mu_1} < m_{\mu_2}; \quad 2) m_{\mu_1} < m_{\mu\Pi\text{тр}} < m_{\mu_2}; \quad 3) m_{\mu_1} < m_{\mu_2} < m_{\mu\Pi\text{тр}};$$

## Раздел 5. Облигации

5.1. Определением: «Это стоимость облигации в некоторый момент времени, которая определяется потоком купонных платежей и номинальной стоимостью дисконтированных по значению некоторой безрисковой процентной ставки доходности на этот момент времени» характеризуется:

1) Стоимость погашения. 2) Текущая стоимость. 3) Эмиссионная стоимость.

5.2. При доходности облигации к погашению « $r$ » больше купонной ставки доходности « $c$ » текущий курс облигации  $K$  будет равен:

$$1) K > 1; \quad 2) K < 1; \quad 3) K = 1.$$

5.3. Значение дюрации  $D$  бескупонной облигации ( $c=0$ ) равно:

- 1) Номинальной стоимости облигации  $P_N$ ;
- 2) Стоимости погашения облигации  $P_{\text{пог}}$
- 3) Сроку погашения облигации  $n$ .

5.4. Дюрация портфеля облигаций  $D_{\Pi}$ , 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 определяется формулой:

$$1) D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}; \quad 2) D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m P_{Nm}}{\sum_{m=1}^M q_m V_m}; \quad 3) D_{\Pi} = \frac{\sum_{m=1}^M D_m q_m V_m}{\sum_{m=1}^M q_m P_{Nm}};$$

## Раздел 6. Актуарные расчеты в страховании

6.1. Определением: «Физическое лицо, жизнь, здоровье и (или) трудоспособность которого выступает объектом страховой защиты, в пользу которого заключен договор страхования» характеризуется понятие:

- 1) страховщик;                      2) страхователь;                      3) застрахованный.

6.2. Определением: «Вероятность наступления ущерба жизни, здоровью, трудоспособности (в личном страховании), материальным ценностям (в имущественном страховании) застрахованного в результате наступления страхового случая» характеризуется понятие

- 1) страховой риск;                      2) страховой случай;                      3) страховое событие.

6.3. Определением: «Денежная компенсация, выплаченная выгодоприобретателю по страховому договору при наступлении страхового случая из страхового фонда страховщика» характеризуется понятие:

- 1) страховая премия;                      2) страховое возмещение;                      3) страховой тариф.

6.4. Значение современной актуарной стоимости немедленного ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета пренумерандо, которую должен заплатить страхователь при заключении договора страхования при известном размере годового платежа  $R$  по таблицам коммутационных функций определяется формулой:

$$1) a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x}; \quad 2) a_{x:n|} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}; \quad 3) a_{x:n|}^* = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}.$$

6.5. Значение современной актуарной стоимости немедленного ограниченного сроком  $n$  лет страхового аннуитета пренумерандо, которую должен заплатить страхователь при заключении договора страхования при известном размере годового платежа  $R$  по таблицам коммутационных функций определяется формулой:

$$1) A_{x:n}^* = R \frac{N_{x+m+1}}{D_x}; \quad 2) A_{x:n}^* = R \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} \quad 3) A_{x:n}^* = R \frac{N_{x+1}}{D_x}$$

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### I Теория процентов

- 1.1 В банк положен депозит под  $i$  % годовых в размере  $S_0$  тыс. рублей 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. рублей 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. рублей 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"-кратным начислением 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. рублей. 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 " $m$ "-кратным начислением сложных процентов получить сумму  $S_n$  тыс. рублей. (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. рубле 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			
$N$ 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
1ая или 2ая цифра № по журналу	4				5				6							
$N$ 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
1ая или 2ая 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  $\alpha\sum$ . ( $i_{ра}$  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
$\alpha\sum\%$	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  $S_{на}$  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  $\alpha\sum$  реально действующая процентная ставка составила  $i_{ра}\%$ .

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$i_{ра}\%$	4	5	3.5	4.5	5.5	6	3.2	4.7	5.2	5.7
$\alpha\sum\%$	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  $g_{н}=35\%$  и ставке рефинансирования 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  $g_{н}=20\%$ , 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

$i\%$       8.25   8.47   8.8   9.02   9.24   9.35   9.57   9.9   10.45   11.66

II Финансовые потоки, ренты

- 2.1. Найти приведенную стоимость "A" ренты постнумерандо, выплачиваемой в течении "n" лет с годовыми аннуитетами "R" тыс. рублей при годовой процентной ставе  $i\%$ . ("A" рассчитать с точностью до копеек)

цифра № по спмску	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. рублей при процентной ставе  $i\%$  годовых. ( $S^*$  определить с точностью до копеек)

цифра № по спмску	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. Конечная наращенная стоимость ренты постнумерандо  $S_n$ , заключенной на "n" лет при процентной ставе  $i\%$  годовых. Определите 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. рублей.

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. рублей. ("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. рублей. ( $S_{(r)}^*$  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 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. рублей.

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. рублей 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  $\Pi_i$  и суммы выплачиваемые в погашении 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. рублей. ( $S^{(m)}$  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. рублей. ( $Ar^{*(m)}$  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  $Rr(1 + \eta)^{k-1}$ , (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
Rr (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

### III Валютные операции

3.1. В банке открыт мультивалютный вклад сроком на один год на суммы: S0R под iR% годовых; S0€ под j€% годовых; S0\$ под j\$% годовых с выплатой процентов в конце срока вклада. Найти эффективную процентную ставку мультивалютного вклада при значениях курса обмена валют в начале и в 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
S0R (тыс. руб.)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
iR%	7,6	7,8	8,0	8,2	8,3	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2
S0€ (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
S0\$ (тыс. дол.)	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  $S0R$  тыс. рублей положены в банк на  $n$  лет на долларовый депозит с выплатой процентов в конце срока депозита под  $j\%$  годовых. Определить наращенную сумму в рублях  $SnR$ , если обменный курс валют на момент заключения депозитного договора  $K\$R0$  и на момент его окончания  $K\$Rn$  имел значение приведенные в таблице. ( $SnR$  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
$S0R$ (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  $S0\$$  тыс. долларов США положены в банк на рублевый депозит с выплатой процентов в конце срока депозита по ставке  $iR\%$  годовых. Определить наращенную сумму в долларах США  $Sn\$$ , если депозитный договор заключен на  $n$  лет, а обменный курс валюты на момент его заключения договора  $K\$R0$  и на момент его окончания  $K\$Rn$  имел значения, приведенные в таблице. ( $Sn\$$  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
$S0\$$ (тыс. дол.)	8	7.5	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.5	5.0
$iR\%$	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  $S0R$  тыс. рублей положены в банк на один год на депозит в евро при  $m$ -кратном начислении процентов по схеме сложных процентов под годовую процентную ставку  $j\%$ . Определить наращенную сумму в рублях  $S1R$ , если обменный курс валют на момент заключения депозитного договора  $K\text{€}R0$  и на момент его окончания  $K\text{€}R1$  имели значения приведенные в таблице. ( $S1R$  вычислить с точностью до копеек)

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S0R$ (тыс. руб.)	290	270	250	230	210	190	170	150	130	110
$j\%$	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
$K\text{€}R0$	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
$K\text{€}R1$	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42

- 3.5. Денежные средства в сумме  $S0\text{€}$  тыс. евро положены в банк на рублевый депозит под  $iR\%$  годовых с  $m$ -кратным начислением процентов сроком на один год. Определить наращенную сумму в евро  $S1\text{€}$ , если обменный курс валюты на начало  $K\text{€}R0$  и на

окончание срока депозита  $K\text{€R1}$  имел значения, приведенные в таблице. ( $S1\text{€}$ , рассчитать с точностью до евроцентов)

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S0\text{€}$ (тыс. евро)	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
$iR\%$	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
$K\text{€R0}$	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
$K\text{€R1}$	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42

3.6. В банке взят валютный кредит в сумме  $D\text{\$}$  тыс. долларов США сроком на один год под  $j\text{\%}$  годовых с "г" кратными платежами в погашение кредита. Определить размер платежей вносимых в погашение кредита  $R\text{\$}$ . 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
$D\text{\$}$ (тыс. дол.)	10	12	16	18	20	24	28	30	15	22
$j\text{\%}$	4	6	4,4	4,8	4,6	5,1	5,6	5,7	5,4	5,0
$г$	2	3	4	6	2	3	4	6	3	4

3.7. В банке взят валютный кредит в сумме  $D\text{€}$  тыс. евро сроком на один год под  $j\text{€}\%$  годовых с ежеквартальными платежами. Погашение валютного кредита осуществляется из рублевых доходов ссудозаемщика. Определить размер ежеквартальных платежей в евро  $R\text{€}$  вносимых в погашение кредита. Определить рублевые эквиваленты  $RR_i$  при  $i=1; 2; 3; 4$  необходимые для валютных платежей  $R\text{€}$  вносимых в погашение кредита. Определить рублевый эквивалент полученного валютного кредита  $DR$  и суммарные рублевые выплаты по кредиту  $RR\sum$ , если на момент заключения кредитного договора обменный курс был равен  $K\text{€R0}=50$  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  $DR$  тыс. рублей сроком на один год под  $iR\%$  годовых с ежеквартальными платежами в погашение кредита. Погашение рублевого кредита осуществляется из валютных доходов организации. Определить размер ежеквартальных платежей  $RR$  в погашение рублевого кредита. Определить валютные эквиваленты  $R\text{€}i$  при  $i=1; 2; 3; 4$  ежеквартальных рублевых платежей и суммарные валютные расходы  $R\text{€}\sum$  по погашению рублевого кредита, если обменный курс валюты на момент заключения кредитного договора был равен  $K\text{€R0}=52$  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
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

DR (тыс. руб.)	1200	1100	1000	950	900	850	800	750	700	650
iR%	18,2	18,0	17,8	17,6	17,4	17,2	17,0	16,8	16,6	16,4
δ руб./ евро	-3	+2,5	+2	-1,5	+1	0	-1	+1,5	-2	+3,0

#### IV 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 " $kV$ " 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 " $kV$ " 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
$D\mu$	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04
$m\mu$	6	9	1	4	8	4	7	9	8	
$m\mu$	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	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
$m\mu$		3	6	9	2	3	6	9	2	5

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 долей 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 " $m_{\mu 2}$ "; среднеквадратических значений доходностей " $\sigma_{\mu 1}$ " и " $\sigma_{\mu 2}$ ", а также коэффициента 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  $m_{\mu 1}=m_{\mu 2}$ ; среднеквадратических значений доходностей " $\sigma_{\mu 1}$ " и " $\sigma_{\mu 2}$ ", а также коэффициента 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  $k_B \sigma_{\mu \Sigma \min}$  по этим финансовым операциям. Определить это значение  $k_B \sigma_{\mu \Sigma \min}$  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 ( $N=4$ )

четыре управленческих решения. 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 Севиджа.

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				

	0,05	0	0,06	0	0,08	0,05	0,09	0,06	0
Матрица	0	0,04	0	0,06	0,03	0	0,03	0	0,04
рисков	0,06	0,09	0,03	0,09	0	0,06	0	0,05	0,08
цифра № по	0,12	0,14	0,07	0,15	0,05	0,1	0,04	0,09	0,12
списку		9							
	0,06	0,03	0						
Матрица	0	0	0,03						
рисков	0,05	0,07	0,09						
	0,09	0,11	0,13						

#### V 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  $R_{di}$  ( $i=1; 2; 3$ ). 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  $P_{0i}; R_{di}; P_{ti}$  приведены в таблице.

цифра № по	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
списку										
$P_{01}$ 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
$R_{d1}$ тыс. руб.	10	5	10	20	4,8	5,6	0	9,6	7	2
$R_{d2}$ тыс. руб.	15	15	5	10	13	18	21	0	10	12
$R_{d3}$ 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  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ . Ценовая доля бумаг первого и второго вида в данном портфеле определяется значениями  $x_1$  и  $x_2$ . Определить эффективность портфеля ценных бумаг  $\mu_{п3}$  и риски портфеля ценных бумаг по среднеквадратическому отклонению доходности портфеля  $\sigma_{п}$  и по коэффициенту вариации доходность портфеля ценных бумаг  $k_{ВП}$ .

цифра № по	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
списку										
$\mu_1$	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
$\mu_2$	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09
$\mu_3$	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19
	5		5		5		5		5	
$\sigma_1$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$\sigma_2$	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17
$\sigma_3$	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,4
	5		5		5		5		5	

x1	0,2	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47
x2	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  $m_1$ ,  $m_2$  и рисками, оцениваемыми среднеквадратическими отклонениями доходностей  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ . 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  $k_{VPmin}$ . Определить это значение  $k_{VPmin}$  для вычисленных значений  $x_1$  и  $x_2$ .

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_1$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
$m_2$	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
		5		5		5		5		5
$\sigma_1$	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24
	6									
$\sigma_2$	0,38	0,36	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29	0,27	0,26	0,24
		5		5		5		5		5
$\rho_{12}$	-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  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  и рисками  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ . 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  $\sigma_{пmin}$ , а также эффективность портфеля  $m_{п}$  и коэффициент вариации портфеля  $k_{ВП}$  при вычисленных значениях  $x_1$ ;  $x_2$  и  $x_3$ .

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_1$	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18
		5		5		5		5		5
$m_2$	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
$m_3$	0,2	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
$\sigma_1$	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,4	0,41
		5		5		5		5		5
$\sigma_2$	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27
$\sigma_3$	0,44	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  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$  и  $\sigma_4$ . 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  $\sigma_{пmin}$ . Определить это значение  $\sigma_{пmin}$  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
$\sigma_1$	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28
$\sigma_2$	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29	0,28	0,26	0,25
	5		5		5		5		5	

$\sigma_3$	0,35	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15
$\sigma_4$	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19
	5		5		5		5		5	

5.6. Определить стоимостные доли  $x_1$  и  $x_2$  портфеля ценных бумаг двух видов, обеспечивающие минимальный риск портфеля при заданной его эффективности  $m_{п} \geq m_{тр}$ . при значениях эффективности и рисков бумаг первого  $m_1$  и  $\sigma_1$  и второго  $m_2$  и  $\sigma_2$  вида, приведенных в таблице.

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m_1$	0,05	0,06	0,07	0,09	0,1	0,2	0,18	0,18	0,17	0,16
$m_2$	0,17	0,19	0,2	0,21	0,24	0,1	0,07	0,06	0,05	0,05
$\sigma_1$	0,06	0,07	0,09	0,13	0,16	0,4	0,26	0,22	0,22	0,21
		8	8	5				8		
$\sigma_2$	0,36	0,36	0,4	0,46	0,38	0,35	0,32	0,184	0,17	0,16
		1		2	4				5	
$m_{тр}$	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

#### VI 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
р	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
с	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
							5		5	

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

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
р	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
с	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. уполные выплаты по облигациям совершаются один раз в конце каждого календарного года по купонной ставке "с". Определить средний срок поступления дохода "tср", если срок до погашения облигаций равен "n" лет.



цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
с	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,12	0,12	0,13	0,09
n лет	3	4	5	6	7	6	5	4	3	8

6.5. По облигации с годовой купонной ставкой "с" купонные выплаты осуществляются "г" 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
с	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
г	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 "с" и доходности к погашению "р".

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
с	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
р	0,1	0,11	0,12	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,1

6.7. Доходность облигации к погашению имеет значение "р", 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  $\Delta p/p[\%]$ .

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
р	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
$\Delta p/p[\%]$	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 "с", доходности к погашению "р" и текущем курсе облигаций "К".

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
с	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,105	0,11	0,11	0,12	0,12
р	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,1	0,09	0,08	0,07	0,06
К	0,84	0,88	0,91	0,95	0,98	1,0124	1,05	1,09	1,13	1,14

6.9. Доходность облигации к погашению "р", 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  $\Delta p/p[\%]$ .

цифра № по списку	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
р	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,09	0,12
D	2,81	2,8	2,78	2,77	2,75	2,73	2,72	2,71	2,69	2,67

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
W	8,74	9,12	9,5	9,88	10,2	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6
					6	4	5	6	7	7
$\Delta\rho/\rho[\%]$	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
c1	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	0,12	0,13	0,13
n1 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
c2	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
n2 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.

## VII Актуарные расчеты в страховании

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  $i$  %.

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ , 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

7.2. 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
$S$ , 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  ${}_m/nq_x$  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  ${}_m/nq_y$  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  ${}_np_{y/x}$  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 страхового  $x$  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 страхового  $x$  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 страхового  $x$  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 страхового  $x$  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 страхового  $x$  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 смешанном 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
$R_{Eт.}$ 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

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Доходность финансовой операции, простые и сложные проценты, годовая эффективная процентная ставка при « $m$ » кратном начислении процентов
2. Математическое дисконтирование и удержание процентов по схеме простых и сложных процентов.
3. Влияние инфляции на годовую процентную ставку. Статистические данные о помесечных темпах инфляции. Определение уровня инфляции за определенный период. Среднемесячные темпы инфляции определяемые за определенный период. Определение доходности финансовой операции с учетом инфляции.
4. Учет налогов при совершении финансовых операций. Определение эффективной процентной ставки по депозитным договорам и по кредитным договорам.
5. Операции с валютой. Определение эффективной процентной ставки по мультивалютным вкладам. Определение доходности депозитных операций при конвертации валют в начале и в конце финансовой операции.
6. Основные понятия финансовых потоков. Современная, текущая и конечная (наращенная) стоимость финансового потока Основные характеристики финансовых потоков и рент.
7. Коэффициенты приведения и наращения рент постнумерандо и пренумерандо.
8. Срочные ренты постнумерандо и пренумерандо. Коэффициенты приведения и наращения срочных рент.
9. Определение современной и конечной стоимости годовой и срочной рент постнумерандо и пренумерандо при « $m$ » кратном начислении процентов.
10. Расчет  $r$ -срочной ренты при погашении кредита.
11. Расчет  $r$ -срочной ренты при погашении рублевого кредита из валютных доходов ссудозаемщика.
12. Валютные кредиты. Расчет  $r$ -срочной ренты при погашении валютного кредита из валютных доходов ссудозаемщика.
13. Расчет  $r$ -срочной ренты при погашении валютного кредита из рублевых доходов ссудозаемщика.
14. Годовая арифметическая рента постнумерандо и пренумерандо. Определение начальной и конечной стоимостей этих рент.
15. Срочные арифметические ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение начальной и конечной стоимостей этих рент.
16. Годовая геометрическая рента постнумерандо и пренумерандо. Определений начальной и конечной стоимостей этих рент.
17. Срочные геометрические ренты постнумерандо и пренумерандо. Определение начальной и конечной стоимостей этих рент.
18. Сравнение финансовых потоков и рент.



19. Конверсия рент.
20. Доходность финансовой операции в условиях неопределенности.
21. Риск финансовой операции и его количественная оценка.
22. Оценка рыночных и кредитных рисков по показателю VaR (стоимости под риском).
23. Диверсификация как метод уменьшения риска финансовых операций.
24. Хеджирование как метод уменьшения риска финансовых операций.
25. Критерии принятия решений в условиях полной неопределенности. Экспертный метод получения матрицы доходностей, метод вычисления матрицы рисков.
26. Алгоритмы принятия решений по правилам Вальда. «розового оптимизма», Гурвица, Севиджа.
27. Виды ценных бумаг и их классификация. Основные характеристики ценных бумаг.
28. Доходность и риск ценной бумаги и портфеля ценных бумаг.
29. Оптимизация портфеля из двух видов ценных бумаг по критерию минимума коэффициента вариации портфеля ценных бумаг.
30. Оптимизация структуры портфеля из  $m$  независимых ценных бумаг по критерию минимума среднеквадратического отклонения доходности портфеля ценных бумаг.
31. Оптимизация структуры портфеля из двух видов ценных бумаг по критерию минимума среднеквадратического отклонения доходности портфеля при заданной его эффективности.
32. Оптимизация структуры портфеля из двух видов ценных бумаг по максимуму его эффективности при заданном его риске.
33. Текущая стоимость, текущая доходность и доходность к погашению облигаций.
34. Средний срок поступления дохода облигаций.
35. Дюрация облигаций.
36. Выпуклость облигаций.
37. Доходность портфеля облигаций.
38. Средний срок поступления дохода портфеля облигаций.
39. Дюрация и выпуклость портфеля облигаций.
40. Иммунизация портфеля облигаций.
41. Виды страхования, понятия и термины в страховании.
42. Методика расчета страховой премии и страхового тарифа.
43. Таблицы смертности и определение страховых вероятностей.
44. Коммутационные функции и их использование в актуарных расчетах.
45. Раскройте суть следующих видов страхования: "страхование жизни", "накопительное страхование", "добровольное пенсионное страхование", "страхование имущества".
46. Какой формулой по таблицам смертности определяется вероятность лица в возрасте  $x$  лет умереть через  $t$  лет в возрасте от  $x + t$  лет до  $x + t + n$  лет?
47. Дать характеристику единичной стоимости страховых аннуитетов для немедленной пожизненной ренты  $a_x$ , немедленной ограниченной страховой ренты  $a_{x:n|}$ , отложенной пожизненной страховой ренты  ${}_m|a_x$  и отложенной ограниченной страховой ренты  ${}_m|a_{x:n|}$ .

48. Раскройте суть понятия "страхование на дожитие".Какой формулой определяется размер нетто-премии  ${}_nR_x$  при страховании на дожитие при известной страховой сумме  $S$ ?

49. Какой формулой через коммутационные функции определяется единичная нетто-премия  ${}_nE_x$  при страховании на дожитие?

50. Какой формулой через коммутационные функции  $D_x$  и  $D_y$  определяется единичная премия  ${}_nE_{x,y}$  при страховании супружеской пары в возрасте супруга  $x$  лет, супруги  $y$  лет для их дожития до возраста  $x + n$  и  $y + n$  лет соответственно?

51.. Какой принцип действует при страховании на дожитие? Поясните суть этого принципа.

52. Поясните принцип формирования случайного финансового потока возможных выплат страховой суммы  $S$  при определении его приведенной (дисконтированной) стоимости при немедленном пожизненном и ограниченном страховании жизни.

53. Поясните принцип формирования случайного финансового потока ежегодных платежей  $R_E$  при выплате нетто-премии в рассрочку при отложенном на  $t$  лет пожизненном и ограниченном страховании жизни на страховую сумму  $S$ .

54. Поясните суть смешанного страхования на дожитие и страхования жизни. Как определяется размер единовременной нетто-премии при данном виде страхования?

55. Поясните суть сберегательных и смешанных сберегательно-страховых схем негосударственного пенсионного страхования.

56. Поясните принцип определения единовременной нетто-перемии при отложенном на  $t$  лет сберегательном пенсионном страховании на срок  $n$  лет и определения ежегодных накопительных платежей  $R_E$  при выплате нетто-премии в рассрочку.

57. Поясните принцип определения размера нетто-премии, выплачиваемой единовременно при пожизненном и ограниченном стоком  $n$  лет пенсионном страховании с ежегодной выплатой пенсии в размере  $R$ рублей.

58. Поясните принцип определения единовременных нетто-премий при смешанной сберегательно-страховой схеме при отложенных пожизненном и ограниченном пенсионном страховании.