

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук*

*Рекомендовано МССН  
38.00.00 «Экономика и управление»,  
подгруппа 4 «Бизнес-информатика»*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

**Финансовая математика**

**Рекомендуется для направления подготовки**

**38.03.05 — Бизнес-информатика**

*(указываются код и наименование направления подготовки)*

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

*(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)*

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью курса является:

- Формирование финансовой грамотности и экономической культуры студента.
- Подготовка студента к практическому применению методов теории вероятностей и математической статистики при анализе финансовых данных.
- Подготовка студента к продолжению образования по выбранной специальности в магистратуре.

Задачей курса «Финансовая математика» является формирование у студентов базовых знаний в области описания финансовых потоков и освоение базовых методов финансовых расчетов.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

#### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
	УК-10	Макроэкономика Микроэкономика и менеджмент Математические модели в экономике и финансах	Электронный бизнес Рынки ИКТ и организация продаж Эконометрика Стохастический финансовый анализ
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности - научно-исследовательская деятельность)			
	ПК-2	Линейная алгебра Математический анализ Дифференциальные и разностные уравнения Дискретная математика и комбинаторные алгоритмы Математическая логика и теория алгоритмов Теория конечных графов Теория вероятностей и математическая статистика Математические модели в экономике и финансах	Стохастический финансовый анализ

УК-10 – способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

ПК-2 – способен применять фундаментальные знания, полученные в области математики и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-10; ПК-2

*(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)*

УК-10 – Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности:

- УК-10.1 Знает основные понятия социально-экономических наук и правила принятия решений в различных областях жизнедеятельности
- УК-10.2 Умеет обосновывать и применять основные положения и методы социально-экономических наук для принятия решений в различных областях жизнедеятельности
- УК-10.3 Владеет методами для принятия экономических решений в различных областях жизнедеятельности

ПК-2 – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности:

- ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** базовые модели и основные понятия финансовой математики: ставки, стоимость простейших потоков платежей, погашение кредита и эффективность капиталовложений.

**Уметь:** использовать эти понятия в конкретных ситуациях.

**Владеть:** определенным запасом таких ситуаций и тем, как различные понятия связаны друг с другом.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

№	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(модуль)
			Семестр 6, Модуль 11
1.	<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
1.1	Лекции	18	18
1.2.1	<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	18	18
1.2.2	<i>Семинары (С)</i>	-	-
1.2.3	<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
2.	<b>Самостоятельная работа студентов (ак. часов)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
3.	<b>Общая трудоемкость (ак. часов)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
4.	<b>Общая трудоемкость (зачетных единиц)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Финансовая математика	Предмет финансовой математики. Время как фактор в финансовых расчетах. Проценты, виды процентных ставок.
2.		Наращивание и дисконтирование по простым процентным ставкам. Прямые и обратные задачи.
3.		Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставка. Дисконтирование по сложной ставке. Операции со сложной учетной ставкой.
4.		Эквивалентность процентных ставок. Налоги и инфляция. Кривые доходности.
5.		Постоянные потоки платежей. Нарощенная сумма и современная стоимость постоянной ренты постнумерандо.
6.		Переменные и непрерывные ренты. Конверсия рент.

### 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы		СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР		
1.	Финансовая математика	18	18		72	108
	<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>108</b>

6. Лабораторный практикум: не предусмотрены

### 7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1	Решение задач по теме: «Предмет финансовой математики. Время как фактор в финансовых расчетах. Проценты, виды процентных ставок»	2
2	1	Решение задач по теме: «Наращивание и дисконтирование по простым процентным ставкам. Прямые и обратные задачи при наращивании и дисконтировании.»	2
3	1	Решение задач по теме: «Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставка. Дисконтирование по сложной ставке. Операции со сложной учетной ставкой».	3
4	1	Контрольная работа №1	2

5	1	Решение задач по теме: «Эквивалентность процентных ставок. Налоги и инфляция. Кривые доходности».	2
6	1	Решение задач по теме: « Постоянные потоки платежей. Нарощенная сумма и современная стоимость постоянной ренты постнумерандо. Определение параметров».	3
7	1	Решение задач по теме: «Переменные и непрерывные ренты. Конверсия рент. Изменение параметров рент».	2
8	1	Контрольная работа №2	2
Итого:			18

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

### 9. Информационное обеспечение дисциплины:

а) программное обеспечение:

- продукты Microsoft - операционная система, пакет офисных приложений, MS Teams, надстройка Microsoft Mathematics для Word и OneNote и др. (подписка Enrollment for Education Solutions (EES))
- Программное обеспечение со свободной лицензией (free):
  - ОС Linux
  - браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service);
  - медиа-плеер (например, VLC Media Player, лицензия GPL-2),
  - Adobe Reader (лицензия Adobe Software License Agreement).
  - офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- библиотека РУДН: <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС РУДН: <https://esystem.rudn.ru/>

### 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Финансовая математика. Введение в классическую теорию / С.В. Жуленев. - М. : Изд-во МГУ, 2001. - 480 с. - ISBN 5-211-04312-X
- 2 Финансовая математика : учебник для вузов / П.П. Бочаров, Ю.Ф. Касимов. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2005. - 574 с. : ил. - ISBN 5-9221-0597-3.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69349>
- 3 Финансовая математика и ее приложения : Учебно-практическое пособие / В.В. Капитоненко. - М. : ПРИОР, 2000. - 144 с. : ил. - ISBN 5-7990-0088-9

б) дополнительная литература:

- 1 Люу Ю.Д. Методы и алгоритмы финансовой математики, М.: 2007.
- 2 Начала финансовой математики / Г.П. Башарин. - М. : Инфра-М, 1997. - 160 с. : ил. - ISBN 5-86225-432-94

- 3 Финансовая математика : Учебник / Е.М. Четыркин. - М. : Дело, 2000, 2001. - 400 с. : ил. - ISBN 5-7749-0193-9
- 4 Финансовая математика. Теория и задачи : учебное пособие / О.И. Павлов, О.Ю. Павлова. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 77 с. - ISBN 978-5-209-09792-1. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=486742&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=486742&idb=0)

#### **11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр (модуль). В течение семестра выполняются домашние задания и контрольные работы. В конце семестра производится итоговый контроль знаний.

#### **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

ФОС по дисциплине представлен в Приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

#### **Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н.



С.И. Матюшенко

#### **Руководитель программы**

Заведующий кафедрой  
прикладной информатики и теории вероятностей,  
д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»  
Факультет физико-математических и естественных наук*

*Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей*

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

---

**Финансовая математика**

**38.03.05 — «Бизнес-информатика»**

---

(наименование профиля подготовки)

---

**бакалавр**

---

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Финансовая математика  
название

Направление: 38.03.05 — Бизнес-информатика  
шифр название

Код контр. компетенции или ее части	Раздел	Тема	Наименование оценочного средства					Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль				пром. атт.		
			КР1	Пром.к онтр.	КР2	ДЗ	Итог. контр.		
УК-10; ПК-2	Финансовая математика	Предмет финансовой математики. Время как фактор в финансовых расчетах. Проценты, виды процентных ставок.	6	5		3	3	17	100
		Наращивание и дисконтирование по простым процентным ставкам. Прямые и обратные задачи.	7	5		3	3	18	
		Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставка. Дисконтирование по сложной ставке. Операции со сложной учетной ставкой.	7	5		4	3	19	
		Эквивалентность процентных ставок. Налоги и инфляция. Кривые доходности.		5	6	3	3	17	
		Постоянные потоки платежей. Нарощенная сумма и современная стоимость постоянной ренты постнумерандо.			8	4	4	16	
		Переменные и непрерывные ренты. Конверсия рент.			6	3	4	13	
		<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	100



Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-10; ПК-2

*(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)*

УК-10 – способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности:

- УК-10.1 Знает основные понятия социально-экономических наук и правила принятия решений в различных областях жизнедеятельности
- УК-10.2 Умеет обосновывать и применять основные положения и методы социально-экономических наук для принятия решений в различных областях жизнедеятельности
- УК-10.3 Владеет методами для принятия экономических решений в различных областях жизнедеятельности
- ПК-2 – способен применять фундаментальные знания, полученные в области математики и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности:
- ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.

# Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Сводная оценочная таблица дисциплины

Раздел	Тема	Формы контроля уровня освоения ООП					Баллы темы	Баллы раздела
		КР1	Пром. контр.	КР2	ДЗ	Итог. контр.		
Финансовая математика	Предмет финансовой математики. Время как фактор в финансовых расчетах. Проценты, виды процентных ставок.	6	5		3	3	17	100
	Наращивание и дисконтирование по простым процентным ставкам. Прямые и обратные задачи.	7	5		3	3	18	
	Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставка. Дисконтирование по сложной ставке. Операции со сложной учетной ставкой.	7	5		4	3	19	
	Эквивалентность процентных ставок. Налоги и инфляция. Кривые доходности.		5	6	3	3	17	
	Постоянные потоки платежей. Нарощенная сумма и современная стоимость постоянной ренты постнумерандо.			8	4	4	16	
	Переменные и непрерывные ренты. Конверсия рент.			6	3	4	13	
	<b>Итого:</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
		61 - 68	3+	D
51 - 68	3	51 - 60	3	E
		31 - 50	2+	FX
0 - 50	2	0 - 30	2	F

### **Правила применения БРС**

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам (в соответствии с приказом Ректора № 564 от 20.06.2013). По решению преподавателя предыдущие баллы, полученные студентом по учебным заданиям, могут быть аннулированы.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить за весь курс не менее 31 балла.
10. Итоговый контроль знаний оценивается из 20 баллов независимо от числа баллов за семестр.
11. Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов. Ликвидация задолженностей проводится в период обучения по согласованию с деканатом.

## Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i><b>Аудиторная работа</b></i>			
1	Практическая работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
2	Контрольная работа	Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов	Примеры заданий
3	Дифф. зачет	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i><b>Самостоятельная работа</b></i>			
1	Домашняя работа	Задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать знания фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием причинно-следственных связей; задачи и задания позволяющие оценивать и диагностировать умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Фонд практических заданий

Учебным планом на изучение дисциплины отводится два семестра (модуля). В дисциплине предусмотрены практические работы, контрольные мероприятия и домашние задания. В конце семестра (модуля) проводится итоговый контроль знаний.

Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой. По дисциплине предусмотрен дифференцированный зачет.

## **Критерии оценки по дисциплине**

*95-100 баллов:*

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне практических работ и домашних заданий, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем;

*86- 94 балла:*

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне практических работ и домашних заданий, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем;

*69-85 баллов:*

- своевременное выполнение на хорошем уровне практических работ и домашних заданий, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- хороший уровень культуры исполнения практических работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

*51-68 баллов:*

- выполнение на удовлетворительном уровне практических работ и домашних заданий, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;

- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

*31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:*

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне практических работ и домашних заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

*0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:*

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение практических заданий и домашних заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.



## Перечень вопросов промежуточной аттестации

1. Проценты в финансовой математике. Процентная ставка.
2. Нарращение и дисконтирование. Виды процентных ставок.
3. Основная формула наращенного в случае простых процентов.
4. Обычные и точные проценты.
6. Дисконтирование по простым процентам. Современная стоимость. Дисконтный множитель.
7. Годовая учетная ставка для простых процентов и ее связь со ставкой наращенного.
8. Реинвестирование под простые проценты. Сложные проценты.
9. Правила приведения. Приведение сумм на единичном периоде в случае простых процентов.
10. Формулы приведения на периоде длины  $n$  в случае простых процентов.
11. Формулы приведения на периоде длины  $n$  в случае сложных процентов.
12. Приведение в непрерывном времени. Сила роста. Случай простого и сложного процента.
13. Эквивалентные процентные ставки. Эффективная ставка. Условия эквивалентности.
14. Инфляция. Индекс и темп роста инфляции. Теорема о произведении индексов инфляции.
15. Индексация процентной ставки с учетом инфляции. Брутто и нетто ставки. Формула Фишера.
16. Финансовые ренты и их основные параметры.
17. Классификация рент. Нарращенная и современная стоимость ренты.
18. Нарращенная сумма постоянной годовой ренты постнумерандо с начислением процентов  $1$  раз в году.
19. Нарращенная сумма постоянной годовой ренты постнумерандо с начислением процентов  $m$  раз в году.
20. Нарращенная сумма постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $1$  раз в году.
21. Нарращенная сумма постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $p$  раз в году.
22. Нарращенная сумма постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $m$  раз в году.
23. Нарращенная сумма постоянной ренты постнумерандо с периодом  $g$  больше года.
24. Нарращенная сумма постоянной годовой ренты постнумерандо с непрерывным начислением процентов.
25. Современная стоимость постоянной годовой ренты постнумерандо с дисконтированием  $1$  раз в году.
26. Зависимость между наращенной и современной стоимостью ренты.
27. Современная стоимость постоянной годовой ренты постнумерандо с начислением процентов  $m$  раз в году.
28. Современная стоимость постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $1$  раз в году.
29. Современная стоимость постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $p$  раз в году.
30. Современная стоимость постоянной  $p$ -срочной ренты постнумерандо с начислением процентов  $m$  раз в году.
31. Современная стоимость постоянной годовой ренты постнумерандо с непрерывным начислением процентов.
32. Современная стоимость ренты с постоянным абсолютным изменением платежей.
33. Современная стоимость ренты с постоянным относительным изменением платежей.

34. Современная стоимость постоянной непрерывной ренты с начислением процентов 1 раз в году.
35. Современная стоимость постоянной непрерывной ренты с непрерывным начислением процентов.
36. Современная стоимость переменной непрерывной ренты с непрерывным начислением процентов.
37. Конверсия рент. Принцип эквивалентности.
38. Выкуп ренты.
39. Рассрочка платежа.
40. Консолидация рент.
41. Замена годовой ренты на р-срочную.
42. Замена переменной ренты на постоянную.
43. Замена немедленной ренты на отсроченную.

## **Перечень заданий к промежуточному контролю знаний**

1. Выведите формулу для наращенной суммы при непрерывном начислении процентов в случае простых процентов.
2. Сравните наращение по простой и сложной ставкам процентов.
3. Выведите формулу для наращенной суммы при непрерывном начислении процентов в случае сложных процентов.
4. Чему равна годовая ставка сложных процентов, эквивалентная ставке непрерывных процентов?
5. Докажите, что при одной и той же ставке  $i$  более выгодным является наращение по схеме сложных процентов, если длина периода наращения превышает один год.
6. Докажите, что при одной и той же ставке  $i$  более выгодным является наращение по схеме простых процентов, если длина периода наращения не превышает один год.
7. Докажите, что более выгодным для банка является дисконтирование по сложной учетной ставке, если срок учета менее одного года.
8. Докажите, что более выгодным для банка является дисконтирование по простой учетной ставке, если срок учета более одного года.
9. Докажите, что эффективная процентная ставка в схеме сложных процентов растет с увеличением кратности начисления и достигает максимума при непрерывном начислении процентов.
10. Докажите, что скорость роста эффективной процентной ставки в схеме сложных процентов убывает с увеличением кратности начисления и обращается в ноль при непрерывном начислении процентов.
11. Выведите формулу Фишера.
12. Выведите формулу для темпа инфляции за несколько периодов.
13. Выведите эффективную процентную ставку в случае простых процентов.
14. Выведите эффективную процентную ставку в случае непрерывных процентов.
15. При какой годовой процентной ставке сумма удвоится за  $n$  лет, если проценты начисляются ежемесячно?



## Типовые варианты контрольных работ

### Контрольная работа №1

1. Годовая ставка сложных процентов равна 20%. Найти накопленное по этой ставке за 3,5 года значение суммы 500 у.е., если проценты начисляются непрерывно (3 балла).
2. Учетный период – 1 год, годовая учетная ставка – 20 %, счет открыт с условием капитализации процентов. Найти состояние счета в конце 5-года, если в конце 10-го года оно составило 10000 у.е. Каким будет состояние счета в конце 15-го года? (5 баллов)
3. Пусть 10% - месячная ставка начисления с капитализацией, а 33,1% - квартальная ставка начисления с капитализацией. Проверить, будут ли они эквивалентны? Найти месячную и квартальную учетные ставки, эквивалентные первой из этих двух ставок (5 баллов).
4. Казначейские билеты со сроком погашения 5 лет, которые государство выпустило в декабре 1969 года, продавались по цене 900 при номинале 1000 и были погашены в срок по цене 1150. Какой оказалась ежегодная ставка наращивания этой финансовой операции? (3 балла)
5. Начальная сумма вклада составляет 300 у.е., а ставка начисления сложных процентов равна 5% за год. Найти:  
а) накопленную сумму и проценты за первые 3 года;  
б) проценты за третий год (4 балла).

### Контрольная работа №2

1. Господин Иванов вносит в сберегательный банк 500 \$ в конце каждого квартала. В конце каждого года банк начисляет 4% сложных процентов. Какая сумма будет на счете Иванова через 5 лет?
2. Господин Кузнецов взял кредит в банке в размере 2 млн.950 тыс. рублей на 6 лет. Договор с банком он потерял, но точно запомнил, что в конце каждого года должен вносить по 1 млн. рублей, а процентная ставка по кредиту равна то ли 15 то ли 25 % годовых. Так под какую же из этих двух ставок был выдан кредит, если проценты начислялись на остаток основного долга?
3. Господин Николаев посчитал, что если он сегодня вложит имеющуюся у него сумму денег в некий инвестиционный проект, то этот проект через 3 года будет приносить ежегодный доход и ему и всем его потомкам в виде отдельных постоянных выплат в размере 120 тыс. рублей. При этом внутренняя норма доходности проекта составит 25%. Какую сумму собирается инвестировать господин Николаев?
4. Как следует изменить инвестируемую сумму, чтобы в условиях предыдущей задачи отдача от проекта составляла поток отдельных постоянных ежеквартальных платежей в размере 30 тыс. рублей в квартал?

# Перечень домашних заданий

## Индивидуальное домашнее задание № 1

### Вариант 1

1. Первоначально цену товара снизили на 10%, затем - на 20%, потом еще на 25%. На сколько всего процентов снизили цену?
2. В банк было положено 1500 руб. Через 1 год и 3 месяца на счете оказалось 1631,25 руб. Сколько простых процентов в год выплачивает банк?
3. Контракт предусматривает следующий порядок начисления процентов: первый год — 16%, в каждом последующем полугодии ставка повышается на 1%. Определить множитель наращивания по простой ставке за 2,5 года.
4. На сумму 1,5 млн руб. в течение трех месяцев начисляются простые проценты из расчета 28% годовых. Ежемесячная инфляция в рассматриваемом периоде характеризуется темпами 2, 5, 2 и 1,8%. Определить наращенную сумму с учетом инфляции.

### Вариант 2

1. Имеются два обязательства. Условия первого:  $S_1 = 400$  тыс. руб.,  $p_1 = 4$  мес.; условия второго:  $S_2 = 420$  тыс. руб.,  $p_2 = 9$  мес. Требуется: а) найти ставку простого процента, при которой эти обязательства равноценны; б) определить, какое из этих обязательств выгоднее для получателя денег при ставке простых процентов  $i = 0,1$ .
2. Определить, какое помещение денег на срок 6 месяцев выгоднее: а) под простую ставку процентов в 30% годовых; б) под сложную ставку в 29% годовых при ежеквартальном начислении процентов. Задачу решить двумя способами: 1) сравнивая множители наращения за 6 месяцев; 2) формальным сопоставлением эффективных годовых процентных ставок.
3. В контракте предусматривается погашение обязательства в сумме 100 тыс. руб. через 240 дней. Первоначальная сумма долга 90 тыс. руб. Год принимается равным 360 дням. Определить доходность ссудной операции для кредитора в виде простых ставок начисления и учетного процента.
4. Вычислить эффективную годовую процентную ставку по займу, если номинальная ставка равна 12% годовых и проценты начисляются: а) ежегодно; б) каждые 6 месяцев; в) ежемесячно; г) непрерывно.

### Вариант 3

1. Получив годовой кредит в 5 млн руб. под ставку 12%, финансовый посредник капитализирует его по той же ставке с периодичностью в 3 месяца. Какую годовую процентную маржу и чистый доход он получит с помощью «коротких денег»?
2. Клиент внес в банк 2,5 тыс. руб. под 9,5% годовых, через 2 года и 270 дней он изъяс вклад. Определить полученную им сумму при использовании банком: а) сложных процентов; б) смешанного метода.
3. Предполагается поместить 1 тыс. долл. на трехмесячный депозит. Курс продажи на начало срока депозита — 30,5 руб. за 1 долл., курс покупки доллара в конце операции — 30,93 руб. Годовые доходности рублевого и долларового вкладов равны 22% и соответственно 15%. Что выгоднее: поместить деньги на рубле вый или на валютный депозит?
4. Предположим, что сила роста меняется линейно: а) растет со скоростью 2% за год; б) падает с той же скоростью (-2%). Начальное значение силы роста составляет 8%, а срок наращивания — 5 лет. Найти множитель наращивания для случая положительной и соответственно отрицательной динамики.

### Вариант 4

1. Вкладчик внес в Сбербанк под определенный процент 20 тыс. руб. Через год он снял со счета половину процентной прибавки, а основной вклад и оставшуюся прибавку оставил в

банке. Еще через год у вкладчика на счету оказалось 26400 руб. Каков процент годовых по вкладу в Сбербанке?

2. Банк начисляет сложные проценты на вклад исходя из годовой номинальной процентной ставки 0,12. Найдите эффективную ставку при ежемесячной капитализации процентов.

3. Что выгоднее: вложить 15 тыс. руб. на год под 12,5% или на 3 месяца под годовую ставку 12%?

4. Компания по переработке древесины владеет лесоматериалом «на корню», стоимость которого в году  $t$  оценивается по формуле  $P\{t\} = 2(1 + 0,3^t)$ . Годовая процентная ставка в рассматриваемый период времени при начислении сложных процентов равна  $i$ . Требуется: а) получить формулу оптимального года  $t$  для начала переработки лесоматериалов и их продажи в зависимости от ставки начисления  $i$ ; б) дать рекомендации по использованию лесного массива при условии, что ставка  $i = 0,1$ .

#### Вариант 5

1. Найти месячную ставку, эквивалентную простой годовой ставке, равной 10%.

2. Долговое обязательство на сумму 5 млн руб., срок оплаты которого наступает через 5 лет, продано с дисконтом по сложной учетной ставке 15% годовых. Определить: а) размер полученной за долг суммы и величину дисконта; б) то же при простой учетной ставке; в) то же при поквартальном учете; г) найти эффективную учетную ставку для случая в).

3. Пользуясь правилом числа 70, спрогнозируйте период удвоения цены при следующих значениях годового темпа инфляции: а)  $\gamma = 0,08$ ; б)  $\gamma = 3$ .

4. Пусть счет с начальной суммой  $U$  у.е. открывается под простую годовую ставку  $\gamma\%$  в момент времени  $t = 0$ . Спустя  $L$  лет открывается счет с начальной суммой  $F$  у.е. ( $V > U$ ) и с той же ставкой. Определить: а) момент времени  $t$ , когда накопленные суммы на обоих счетах сравниваются; б) чему равен этот срок, если  $U = 100$  у.е.,  $K = 110$  у.е., ставка  $\gamma\% = 20\%$ , а запаздывание  $L = 1$  году.

#### Вариант 6

1. Господин Иванов занял у господина Петрова 9800 руб. и выдал ему вексель, по которому обязался выплатить через три месяца 10 тыс. руб. Найти годовой процент  $\gamma$  и соответственно годовую учетную ставку  $d$  оказанной Петровым «финансовой» любезности. Задачу решите для двух вариантов: а)  $\gamma$  и  $d$  — ставки простых процентов; б)  $\gamma$  и  $d$  — ставки сложных процентов

2. Какая сумма предпочтительнее при ставке 6%: 1 тыс. долл. сегодня или 1500 долл. через 6 лет?

3. Ссуда в 800 тыс. руб. выдана сроком на пять лет под простые проценты по ставке 20% годовых. Определить проценты и сумму накопленного долга. Как изменится величина накопленного долга при снижении ставки процентов в два раза?

4. Доказать, что при одной и той же ставке  $i$  начисление сложных процентов обгоняет простые при длине периода наращения более единичного, и медленнее, если период наращения меньше единицы.

#### Вариант 7

1. Переводной вексель выдан на сумму 100 тыс. руб. с уплатой 17 ноября. Владелец учел его в банке 23 сентября по учетной ставке 8%. Какую сумму он получил и чему равен дисконт?

2. 1 февраля 2005 г. клиент учел вексель на сумму 40 тыс. руб. 1 июня того же года срок векселя истек, и клиент получил за него 38790 руб. Какова учетная ставка банка?

3. На первоначальный капитал в сумме 500 тыс. руб. начисляются сложные проценты - 8% годовых ( $\gamma = 0,08$ ) в течение 4 лет:

а. Определите эквивалентную ставку непрерывного наращения  $\delta$  (силу роста).

б. Убедитесь в совпадении финансового результата при начислении сложного процента  $\gamma$  и за счет непрерывного наращения  $\delta$ .

4. Доказать, что при одной и той же учетной ставке  $d$  удержание сложных процентов перекрывает простые проценты внутри единичного промежутка и отстает от удержания по простым процентам вне этого промежутка. Иначе говоря, при удержании простые проценты при сроках меньше единицы уменьшают сумму медленнее, чем сложные, а при начислении — увеличивают ее быстрее сложных; за пределами этого промежутка картина меняется на обратную.

#### Вариант 8

1. Вексель был учтен за 15 дней до срока погашения по ставке 18% годовых. В результате учета владелец векселя получил 49625 руб. Какова номинальная стоимость векселя при условии, что год принимается равным 360 дням.

2. Банк предлагает 15% годовых. Инвестор, делая вклад, желает иметь на счете в банке через два года 90 тыс. руб. Рассчитать сумму первоначального вклада.

3. За 5 лет начисленные по долгу сложные проценты сравнялись с величиной долга. Чему равна принятая по процентам ставка? Задачу решите пользуясь определением эффективной ставки.

4. Господин Петров имеет годовой валютный вклад под ставку  $d\%$  годовых. Если вклад с причитающимися процентами не будет востребован на дату окончания, договор считается пролонгированным еще на один год. Годичная ставка по рублевому депозиту составляет  $g\%$ , курс доллара на дату начала возможной пролонгации —  $K_0$ , а прогнозируемый курс на дату ее окончания —  $K_1$ . Получить условие целесообразности продления договора.

#### Вариант 9

1. Администрация региона получила кредит в банке на сумму 6,0 млн руб. сроком на 5 лет. Процентная ставка по кредиту определена в 10,5% для 1-го года, для 2-го года предусматривается надбавка к процентной ставке в размере 1,5%, для 3-го года и последующих лет — в размере 0,75%. Определить сумму долга, подлежащую погашению по истечении срока займа.

2. Инвестор имеет 20 тыс. руб. и хочет, вложив их в банк на депозит, получить через 2 года 36 тыс. руб. Рассчитать значение требуемой для этого процентной ставки.

3. Пусть ставка налога на проценты равна 10%. Процентная ставка - 30% годовых, срок начисления процентов - 3 года. Первоначальная сумма ссуды — 1 млн руб. Определить размеры налога на проценты при начислении простых и сложных процентов.

4. Предположим, что сила роста меняется линейно: а) растет со скоростью 2% за год; б) падает с той же скоростью (-2%). Начальное значение силы роста составляет 8%, а срок наращивания — 5 лет. Найти множитель наращивания для случая положительной и соответственно отрицательной динамики.

#### Вариант 10

1. Первоначально цену товара снизили на 10%, затем - на 20%, потом еще на 25%. На сколько всего процентов снизили цену?

2. В банк было положено 1500 руб. Через 1 год и 3 месяца на счете оказалось 1631,25 руб. Сколько простых процентов в год выплачивает банк?

3. Контракт предусматривает следующий порядок начисления процентов: первый год — 16%, в каждом последующем полугодии ставка повышается на 1%. Определить множитель наращивания по простой ставке за 2,5 года.

4. На сумму 1,5 млн руб. в течение трех месяцев начисляются простые проценты из расчета 28% годовых. Ежемесячная инфляция в рассматриваемом периоде характеризуется темпами 2, 5, 2 и 1,8%. Определить наращенную сумму с учетом инфляции.

#### Вариант 11

1. Имеются два обязательства. Условия первого:  $S_1 = 400$  тыс. руб.,  $p_1 = 4$  мес.; условия второго:  $S_2 = 420$  тыс. руб.,  $p_2 = 9$  мес. Требуется: а) найти ставку простого процента, при которой эти обязательства равноценны; б) определить, какое из этих обязательств выгоднее для получателя денег при ставке простых процентов  $i = 0,1$ .



2. Определить, какое помещение денег на срок 6 месяцев выгоднее: а) под простую ставку процентов в 30% годовых; б) под сложную ставку в 29% годовых при ежеквартальном начислении процентов. Задачу решить двумя способами: 1) сравнивая множители наращения за 6 месяцев; 2) формальным сопоставлением эффективных годовых процентных ставок.

3. В контракте предусматривается погашение обязательства в сумме 100 тыс. руб. через 240 дней. Первоначальная сумма долга 90 тыс. руб. Год принимается равным 360 дням. Определить доходность ссудной операции для кредитора в виде простых ставок начисления и учетного процента.

4. Вычислить эффективную годовую процентную ставку по займу, если номинальная ставка равна 12% годовых и проценты начисляются: а) ежегодно; б) каждые 6 месяцев; в) ежемесячно; г) непрерывно.

### Вариант 12

1. Получив годовой кредит в 5 млн руб. под ставку 12%, финансовый посредник капитализирует его по той же ставке с периодичностью в 3 месяца. Какую годовую процентную маржу и чистый доход он получит с помощью «коротких денег»?

2. Клиент внес в банк 2,5 тыс. руб. под 9,5% годовых, через 2 года и 270 дней он изъяс вклад. Определить полученную им сумму при использовании банком: а) сложных процентов; б) смешанного метода.

3. Предполагается поместить 1 тыс. долл. на трехмесячный депозит. Курс продажи на начало срока депозита — 30,5 руб. за 1 долл., курс покупки доллара в конце операции — 30,93 руб. Годовые доходности рублевого и долларового вкладов равны 22% и соответственно 15%. Что выгоднее: поместить деньги на рубле вый или на валютный депозит?

4. Предположим, что сила роста меняется линейно: а) растет со скоростью 2% за год; б) падает с той же скоростью (-2%). Начальное значение силы роста составляет 8%, а срок наращивания — 5 лет. Найти множитель наращивания для случая положительной и соответственно отрицательной динамики.

### Вариант 13

1. Вкладчик внес в Сбербанк под определенный процент 20 тыс. руб. Через год он снял со счета половину процентной прибавки, а основной вклад и оставшуюся прибавку оставил в банке. Еще через год у вкладчика на счету оказалось 26400 руб. Каков процент годовых по вкладу в Сбербанке?

2. Банк начисляет сложные проценты на вклад исходя из годовой номинальной процентной ставки 0,12. Найдите эффективную ставку при ежемесячной капитализации процентов.

3. Что выгоднее: вложить 15 тыс. руб. на год под 12,5% или на 3 месяца под годовую ставку 12%?

4. Компания по переработке древесины владеет лесоматериалом «на корню», стоимость которого в году  $t$  оценивается по формуле  $P\{t\} = 2(1 + 0,3^t)$ . Годовая процентная ставка в рассматриваемый период времени при начислении сложных процентов равна  $i$ . Требуется: а) получить формулу оптимального года  $t$  для начала переработки лесоматериалов и их продажи в зависимости от ставки начисления  $i$ ; б) дать рекомендации по использованию лесного массива при условии, что ставка  $i = 0,1$ .

### Вариант 14

1. Найти месячную ставку, эквивалентную простой годовой ставке, равной 10%.

2. Долговое обязательство на сумму 5 млн руб., срок оплаты которого наступает через 5 лет, продано с дисконтом по сложной учетной ставке 15% годовых. Определить: а) размер полученной за долг суммы и величину дисконта; б) то же при простой учетной ставке; в) то же при поквартальном учете; г) найти эффективную учетную ставку для случая в).

3. Пользуясь правилом числа 70, спрогнозируйте период удвоения цены при следующих значениях годового темпа инфляции: а)  $\pi = 0,08$ ; б)  $\pi = 3$ .

4. Пусть счет с начальной суммой  $U$  у.е. открывается под простую годовую ставку  $g\%$  в момент времени  $t = 0$ . Спустя  $L$  лет открывается счет с начальной суммой  $F$  у.е. ( $V > U$ ) и с той же ставкой. Определить: а) момент времени  $t$ , когда накопленные суммы на обоих счетах сравниваются; б) чему равен этот срок, если  $U = 100$  у.е.,  $K = 110$  у.е., ставка  $g\% = 20\%$ , а запаздывание  $L = 1$  году.

#### Вариант 15

1. Господин Иванов занял у господина Петрова 9800 руб. и выдал ему вексель, по которому обязался выплатить через три месяца 10 тыс. руб. Найти годовой процент  $g$  и соответственно годовую учетную ставку  $d$  оказанной Петровым «финансовой» любезности. Задачу решите для двух вариантов: а)  $g$  и  $d$  — ставки простых процентов; б)  $g$  и  $d$  — ставки сложных процентов
2. Какая сумма предпочтительнее при ставке 6%: 1 тыс. долл. сегодня или 1500 долл. через 6 лет?
3. Ссуда в 800 тыс. руб. выдана сроком на пять лет под простые проценты по ставке 20% годовых. Определить проценты и сумму накопленного долга. Как изменится величина накопленного долга при снижении ставки процентов в два раза?
4. Доказать, что при одной и той же ставке  $i$  начисление сложных процентов обгоняет простые при длине периода наращения более единичного, и медленнее, если период наращения меньше единицы.

#### Вариант 16

1. Переводной вексель выдан на сумму 100 тыс. руб. с уплатой 17 ноября. Владелец учел его в банке 23 сентября по учетной ставке 8%. Какую сумму он получил и чему равен дисконт?
2. 1 февраля 2005 г. клиент учел вексель на сумму 40 тыс. руб. 1 июня того же года срок векселя истек, и клиент получил за него 38790 руб. Какова учетная ставка банка?
3. На первоначальный капитал в сумме 500 тыс. руб. начисляются сложные проценты - 8% годовых ( $g = 0,08$ ) в течение 4 лет:
  - а. Определите эквивалентную ставку непрерывного наращения  $\delta$  (силу роста).
  - б. Убедитесь в совпадении финансового результата при начислении сложного процента  $g$  и за счет непрерывного наращения  $\delta$ .
4. Доказать, что при одной и той же учетной ставке  $d$  удержание сложных процентов перекрывает простые проценты внутри единичного промежутка и отстает от удержания по простым процентам вне этого промежутка. Иначе говоря, при удержании простых процентов при сроках меньше единицы уменьшают сумму медленнее, чем сложные, а при начислении — увеличивают ее быстрее сложных; за пределами этого промежутка картина меняется на обратную.

#### Вариант 17

1. Вексель был учтен за 15 дней до срока погашения по ставке 18% годовых. В результате учета владелец векселя получил 49625 руб. Какова номинальная стоимость векселя при условии, что год принимается равным 360 дням.
2. Банк предлагает 15% годовых. Инвестор, делая вклад, же лает иметь на счете в банке через два года 90 тыс. руб. Рассчитать сумму первоначального вклада.
3. За 5 лет начисленные по долгу сложные проценты сравнялись с величиной долга. Чему равна принятая по процентам ставка? Задачу решите пользуясь определением эффективной ставки.
4. Господин Петров имеет годовой валютный вклад под ставку  $d\%$  годовых. Если вклад с причитающимися процентами не будет востребован на дату окончания, договор считается пролонгированным еще на один год. Годичная ставка по рублевому депозиту составляет  $g\%$ , курс доллара на дату начала возможной пролонгации —  $K_0$ , а прогнозируемый курс на дату ее окончания —  $K_1$ . Получить условие целесообразности продления договора.

### Вариант 18

1. Администрация региона получила кредит в банке на сумму 6,0 млн руб. сроком на 5 лет. Процентная ставка по кредиту определена в 10,5% для 1-го года, для 2-го года предусматривается надбавка к процентной ставке в размере 1,5%, для 3-го года и последующих лет — в размере 0,75%. Определить сумму долга, подлежащую погашению по истечении срока займа.
2. Инвестор имеет 20 тыс. руб. и хочет, вложив их в банк на депозит, получить через 2 года 36 тыс. руб. Рассчитать значение требуемой для этого процентной ставки.
3. Пусть ставка налога на проценты равна 10%. Процентная ставка - 30% годовых, срок начисления процентов - 3 года. Первоначальная сумма ссуды — 1 млн руб. Определить размеры налога на проценты при начислении простых и сложных процентов.
4. Предположим, что сила роста меняется линейно: а) растет со скоростью 2% за год; б) падает с той же скоростью (-2%). Начальное значение силы роста составляет 8%, а срок наращивания — 5 лет. Найти множитель наращивания для случая положительной и соответственно отрицательной динамики.

### Индивидуальное домашнее задание № 2

#### Вариант 1

1. Найти современную стоимость потока с платежами 40, 50, 45, 70, которые выплачиваются в конце каждого полугодия. Процентная ставка — 12% за полугодие.
2. Владелец малого предприятия предусматривает создание в течение 3 лет фонда развития в размере 150 тыс. руб. Он рассматривает две возможности создания этого фонда с помощью банковского депозита с начислением по сложной ставке в 20% годовых: а) ежегодными, равными платежами; б) разовым вложением на 3 года. Найти размеры помещаемых в банк сумм по каждому варианту.
3. Годовая рента (постнумерандо) сроком 8 лет, член которой  $R = 2$  млн руб., откладывается на 2 года без изменения срока самой ренты. Процентная ставка, принятая для пролонгирования, — 20% годовых. Определить: а) размер платежа у сдвинутой ренты; б) изменится ли ответ, если платежи будут производиться в начале года; в) изменится ли ответ для произвольных, но одинаковых сроков; г) размер платежа заменяющей ренты, если ее срок увеличить до 12 лет.
4. Годовая рента постнумерандо длительности  $n_1$  откладывается на  $t$  лет с теми же размером платежа  $R$  и ставкой  $i$ . Определить: а) число лет  $n_2$  новой ренты; б) величину недоплаты  $A$  при дробном числе лет; в) возможный способ компенсации недоплаты.

#### Вариант 2

1. Сдан участок в аренду на 10 лет. Арендная плата будет осуществляться ежегодно по схеме постнумерандо (выплаты в конце периода) на следующих условиях: первые 6 лет по 10 млн руб., в оставшиеся 4 года по 11 млн руб. Требуется оценить приведенную стоимость этого договора, если процентная ставка, используемая аналитиком, равна 15%.
2. Вкладчик открывает накопительный счет 1000 долл. под простую ставку 10%. Какова будет сумма вклада через 2 года, если вкладчик через год: а) вносит дополнительно 1000 долл.; б) снимает со счета 200 долл.
3. Рента постнумерандо с условиями 2 млн руб.,  $n = 5$  лет,  $i = 8\%$  откладывается на 3 года без изменения сумм выплат. Определить: а) новый срок, при котором результат будет сбалансирован, т.е. добиться эквивалентности выплачиваемых сумм; б) изменится ли ответ, если изменится размер платежа постоянной ренты; в) изменится ли ответ, если платежи будут производиться в начале года; г) как учесть разницу, образующуюся в связи с тем, что ответ получился дробным, а рента выплачивается за целое число лет?
4. Какую сумму должен отец вложить сегодня на накопительный вклад при ставке 8% годовых, чтобы обеспечить сыну ежегодные выплаты в размере 1000 у.е. в течение 4 лет

обучения в колледже? Задачу решить для двух вариантов процентной ставки: а) простой; б) сложной.

### Вариант 3

1. Ежегодно в начале года в банк делается очередной взнос в размере 10 млн руб.; банк платит 20% годовых. Какая сумма будет на счете по истечении 3 лет?
2. Инвестор ежегодно вносит в банк на пополняемый счет 30 тыс. руб. Банк платит 10% годовых по ставке сложного процента. Какова будет сумма вклада через 5 лет, если инвестор вносит очередной вклад: а) в конце года; б) в начале года; в) в середине года?
3. Найти текущую стоимость аннуитета по 60 долл. в год в течение 20 лет с первой выплатой в конце 10-го года. Годовая ставка составляет 8%.
4. Виктор Кузнецов рассматривает два варианта вложения денег. Первый: вносить на счет в банке 500 долл. каждые полгода под 7% годовых, начисляемых раз в полгода. Второй: вносить на счет в банке 1000 долл. под 7,5% годовых, выплачиваемых раз в год. Первый вклад по первому варианту может быть сделан через 6 месяцев, по второму - через год. Определить: а) какой план следует избрать Виктору, если его заботит только стоимость вложений через 10 лет; б) изменили бы вы свой совет при изменении ставки второго варианта до 7%?

### Вариант 4.

1. Суммы в размере 10, 20 и 15 млн руб. должны быть выплачены через 50, 80 и 150 дней соответственно. Стороны согласились заменить их при использовании простой ставки одним платежом в размере 50 млн руб. Процентная ставка — 10%. Определить: а) срок консолидированного платежа; б) как изменится этот срок, если размер объединяющего платежа задан в сумме 45 млн. руб.?
2. Инвестор желает накопить с помощью ежегодных платежей за 5 лет сумму в 200 тыс. руб. Банк платит 10% годовых по ставке сложного процента. Какой взнос должен делать инвестор: а) в конце года; б) в начале года?
3. Сумма инвестиций, осуществленных за счет привлеченных средств, равна 10 млн руб. Предполагается, что отдача от них составит 1 млн руб. ежегодно (получаемых в конце года). Определить: а) за какой срок  $n$  окупятся инвестиции, если на долг начисляются проценты по ставке 6% годовых; б) как следует изменить финансовый поток, чтобы в случае дробного ответа скорректировать срок окупаемости на наименьшее целое, не превосходящее  $n$ ?
4. Предположим, что две ваши бабушки оставили вам завещания на получение определенной суммы денег. По первому завещанию вы получаете 50 тыс. руб. сейчас и еще 50 тыс. руб. через год. По второму завещанию — 10 тыс. руб. сейчас, 50 тыс. - через год, и еще 50 тыс. в конце 2-го года. Вы можете выбрать только одно завещание. Какой вариант вы предпочтете, если рыночная ставка процента равна: а) 5%; б) 15%?

### Вариант 5

1. Ожидается, что прирост доходов составит 5% в год. Какова современная стоимость и наращенная сумма доходов за 3 года, если прогнозируемая сумма 1-го года — 100, а процентная ставка - 7%? Решить задачу для следующих вариантов описания потока доходов: а) рента постнумерандо; б) доходы рассредоточены в пределах года. Для уменьшения погрешности модели «а» доходы за год отнести к середине каждого периода.
2. Требуется выкупить вечную ренту с платежами 5 тыс. руб. в конце каждого полугодия. Получатель ренты начисляет проценты раз в году по ставке 25%. Чему равна сумма выкупа (стоимость ренты)?
3. Пусть  $A$  — современная величина немедленной (момент оценки современной величины совпадает с началом ренты) финансовой ренты пренумерандо, вычисленная при условии, что ставка процента равна  $i$ , а период его начисления совпадает с периодом выплат. Требуется: а) найти современную величину  $A_t$  сдвинутой на  $t$  периодов ренты; б) определить, как соотносятся современные величины  $B$  и  $A$  рент с выплатами в конце и в



начале периода; в) записать формулу современной величины для простой годовой ренты пренумерандо.

4. В ходе судебного заседания выяснилось, что г-н N недоплачивал налогов 100 руб. ежемесячно. Налоговая инспекция собирается взыскать налоги, недоплаченные за последние 2 года, вместе с процентами (5% ежемесячно). Какую сумму должен заплатить г-н N?

#### Вариант 6

1. Предполагается, что платежи каждый год будут уменьшаться на 50 тыс. руб. Первая выплата равна 500 тыс. руб. Платежи и начисления процентов производятся один раз в конце года на протяжении 8 лет, ставка — 6% в год. Необходимо найти современную величину и наращенную сумму данной ренты.

2. Предполагается, что станок будет служить 3 года, принося ежегодный доход в 2000 долл. Его остаточная стоимость к концу 3-го года составит 6000 долл. В качестве альтернативы потенциальный покупатель станка рассматривает вложение денег на депозит под ставку 8% годовых. Считая, что в конце срока эксплуатации станок будет продан по его остаточной стоимости, определите верхний предел цены для покупателя станка.

3. Финансовая рента состоит из  $n$  равных по величине платежей  $R$ , которые следуют с периодичностью в  $g$  лет ( $g > 1$ ). Сложные проценты по ставке  $i$  начисляются раз в году. Первая выплата производится в конце года  $g$ . Определить: а) современную величину и наращенную сумму ренты; б) как изменятся эти характеристики при условии, что платежи приурочены к началу каждого периода?

4. Чтобы обеспечить себе дополнительный пенсионный доход, 50-летний Петров хочет воспользоваться услугами накопительной пенсионной системы. Какую сумму денег он должен внести на индивидуальный лицевой счет пенсионного фонда, чтобы после выхода на пенсию иметь в течение всей оставшейся жизни прибавку за счет накопительной части пенсии суммой 24 тыс. руб. ежегодно. Ставка начисления — 12% годовых.

#### Вариант 7

1. Ожидается, что доходы от эксплуатации месторождения полезных ископаемых составят 1 млн руб. в год, продолжительность разработки — 10 лет. Предполагается, что доходы поступают непрерывно и равномерно, проценты начисляются из расчета 8% годовых. Оцените наращенную сумму поступлений за весь период.

2. Сравниваются два варианта строительства некоторого объекта. Первый требует разовых вложений в сумме 6 млн руб. и капитального ремонта стоимостью 0,8 млн руб. каждые 5 лет. Для второго затраты на создание равны 7 млн руб., на капитальный ремонт - 0,4 млн руб. каждые 10 лет. Расчет производится на 50 лет. Какой вариант окажется предпочтительнее при условии, что ставка процента на горизонте рассмотрения: а) не превысит 10%; б) не опустится ниже 15%

3. Бессрочный аннуитет состоит из равных по величине платежей  $R$ , которые следуют с периодичностью в  $g$  лет. Сложные проценты по ставке  $i$  начисляются раз в году. Первая выплата производится в начале первого года. Найти текущую стоимость (современную величину) аннуитета.?

4. За хорошую работу начальник предложил своей секретарше каждый год увеличивать ее зарплату на 1000 долл. «С сегодняшнего дня в течение ближайшего года, - сказал он ей, - вы будете получать зарплату из расчета 6000 долл. в год; в следующем году ваша зарплата составит 7000 долл.; в последующем — 8000 и т. д.» Однако секретарша предложила свой вариант: начиная с этого дня, выплачивать ей из расчета 6000 долл. в год. При этом в конце шестого месяца ее годовая зарплата должна увеличиться на 250 долл. и продолжать возрастать на 250 долл. через каждые шесть месяцев. Начальник согласился, однако один из сотрудников решил подсчитать, мудро ли поступил его шеф, приняв предложение своей служащей. А как считаете вы?

### Вариант 8

1. Доходы в размере 100 тыс. руб. в год поступают непрерывно и равномерно в течение 3 лет. Ожидается, что инфляция в будущем составит 5% в год и величина доходов будет определяться с поправкой на инфляцию. Какова современная стоимость корректируемого на инфляцию потока поступлений, если годовая ставка составляет 7%? Решить задачу для двух вариантов описания динамического ряда платежей: а) дискретная рента; б) непрерывный поток платежей.
2. Платежи, поступающие в конце каждого квартала на протяжении 2 лет, образуют регулярный по времени поток, первый член которого равен 500 тыс. руб.; последующие платежи увеличиваются каждый раз на 25 тыс. руб. Начисление процентов производится раз в год по ставке 6%. Найти наращенную и современную стоимость ренты.
3. Постоянная рента с платежами в конце периода имеет следующие характеристики:  $n$  - срочность (годы),  $p$  - число выплат в году,  $R$  — размер платежа; в конце периодов ренты начисляются простые проценты исходя из годовой номинальной ставки  $i$ . Вывести формулу для определения наращенной суммы ренты на конец ее срока.
4. Вам досталось по наследству 10 тыс. долл. и вы хотите иметь стабильный доход в течение 10 лет. Финансовая компания «Светлое будущее» продает такие аннуитеты из расчета 5% годовых. Какова будет сумма вашего ежегодного дохода, если вы воспользуетесь этой услугой?

### Вариант 9

1. Страховая компания принимает по полугодиям по 250 тыс. руб. в течение 3 лет. Чему равна сумма, полученная страховой компанией по истечении срока договора, если обслуживающий компанию банк начисляет проценты из расчета 15% годовых: а) по полугодиям; б) ежеквартально?
2. За какой срок  $n$  наращенная сумма  $S$  вырастет в 5 раз по сравнению с годовой суммой взноса  $A$ , если платежи осуществляются непрерывно и равномерно? На взносы начисляются непрерывные проценты, сила роста равна 8%.
3. Годовая немедленная рента с параметрами  $R_1$ ,  $n$ ,  $i$  заменяется на отсроченную на  $t$  лет годовую ренту той же продолжительности и при неизменной процентной ставке. Определить размер платежа  $R_2$  новой ренты при условии, что начисление процентов производится а) один раз в год; б)  $p$  раз в год.
4. Фермеру предлагают продать находящийся в его владении участок земли, на котором он выращивает в среднем 600 т картофеля в год. Цена одного килограмма картофеля из года в год одна и та же — 0,3 долл. Банковский процент устойчиво держится на уровне 15% годовых. Ниже какой цены фермеру не имеет смысла продавать землю, если затраты на выращивание, сбор и реализацию картофеля оцениваются в 60 тыс. долл. в год?

### Вариант 10

1. Найти современную стоимость потока с платежами 40, 50, 45, 70, которые выплачиваются в конце каждого полугодия. Процентная ставка — 12% за полугодие.
2. Владелец малого предприятия предусматривает создание в течение 3 лет фонда развития в размере 150 тыс. руб. Он рассматривает две возможности создания этого фонда с помощью банковского депозита с начислением по сложной ставке в 20% годовых: а) ежегодными, равными платежами; б) разовым вложением на 3 года. Найти размеры помещаемых в банк сумм по каждому варианту.
3. Годовая рента (постнумерандо) сроком 8 лет, член которой  $R = 2$  млн руб., откладывается на 2 года без изменения срока самой ренты. Процентная ставка, принятая для пролонгирования, — 20% годовых. Определить: а) размер платежа у сдвинутой ренты; б) изменится ли ответ, если платежи будут производиться в начале года; в) изменится ли ответ для произвольных, но одинаковых сроков; г) размер платежа заменяющей ренты, если ее срок увеличить до 12 лет.

4. Годовая рента постнумерандо длительности  $n_1$  откладывается на  $t$  лет с теми же размером платежа  $R$  и ставкой  $i$ . Определить: а) число лет  $n_2$  новой ренты; б) величину недоплаты  $A$  при дробном числе лет; в) возможный способ компенсации недоплаты.

#### Вариант 11

1. Сдан участок в аренду на 10 лет. Арендная плата будет осуществляться ежегодно по схеме постнумерандо (выплаты в конце периода) на следующих условиях: первые 6 лет по 10 млн руб., в оставшиеся 4 года по 11 млн руб. Требуется оценить приведенную стоимость этого договора, если процентная ставка, используемая аналитиком, равна 15%.
2. Вкладчик открывает накопительный счет 1000 долл. под простую ставку 10%. Какова будет сумма вклада через 2 года, если вкладчик через год: а) вносит дополнительно 1000 долл.; б) снимает со счета 200 долл
3. Рента постнумерандо с условиями 2 млн руб.,  $n = 5$  лет,  $i = 8\%$  откладывается на 3 года без изменения сумм выплат. Определить: а) новый срок, при котором результат будет сбалансирован, т.е. добиться эквивалентности выплачиваемых сумм; б) изменится ли ответ, если изменится размер платежа постоянной ренты; в) изменится ли ответ, если платежи будут производиться в начале года; г) как учесть разницу, образующуюся в связи с тем, что ответ получился дробным, а рента выплачивается за целое число лет?
4. Какую сумму должен отец вложить сегодня на накопительный вклад при ставке 8% годовых, чтобы обеспечить сыну ежегодные выплаты в размере 1000 у.е. в течение 4 лет обучения в колледже? Задачу решить для двух вариантов процентной ставки: а) простой; б) сложной.

#### Вариант 12

1. Ежегодно в начале года в банк делается очередной взнос в размере 10 млн руб.; банк платит 20% годовых. Какая сумма будет на счете по истечении 3 лет?
2. Инвестор ежегодно вносит в банк на пополняемый счет 30 тыс. руб. Банк платит 10% годовых по ставке сложного процента. Какова будет сумма вклада через 5 лет, если инвестор вносит очередной вклад: а) в конце года; б) в начале года; в) в середине года?
3. Найти текущую стоимость аннуитета по 60 долл. в год в течение 20 лет с первой выплатой в конце 10-го года. Годовая ставка составляет 8%.
4. Виктор Кузнецов рассматривает два варианта вложения денег. Первый: вносить на счет в банке 500 долл. каждые полгода под 7% годовых, начисляемых раз в полгода. Второй: вносить на счет в банке 1000 долл. под 7,5% годовых, выплачиваемых раз в год. Первый вклад по первому варианту может быть сделан через 6 месяцев, по второму - через год. Определить: а) какой план следует избрать Виктору, если его заботит только стоимость вложений через 10 лет; б) изменили бы вы свой совет при изменении ставки второго варианта до 7%?

#### Вариант 13

1. Суммы в размере 10, 20 и 15 млн руб. должны быть выплачены через 50, 80 и 150 дней соответственно. Стороны согласились заменить их при использовании простой ставки одним платежом в размере 50 млн руб. Процентная ставка — 10%. Определить: а) срок консолидированного платежа; б) как изменится этот срок, если размер объединяющего платежа задан в сумме 45 млн. руб.?
2. Инвестор желает накопить с помощью ежегодных платежей за 5 лет сумму в 200 тыс. руб. Банк платит 10% годовых по ставке сложного процента. Какой взнос должен делать инвестор: а) в конце года; б) в начале года?
3. Сумма инвестиций, осуществленных за счет привлеченных средств, равна 10 млн руб. Предполагается, что отдача от них составит 1 млн руб. ежегодно (получаемых в конце года). Определить: а) за какой срок  $n$  окупятся инвестиции, если на долг начисляются проценты по ставке 6% годовых; б) как следует изменить финансовый поток, чтобы в случае дробного ответа скорректировать срок окупаемости на наименьшее целое, не превосходящее  $n$ ?



4. Предположим, что две ваши бабушки оставили вам завещания на получение определенной суммы денег. По первому завещанию вы получаете 50 тыс. руб. сейчас и еще 50 тыс. руб. через год. По второму завещанию — 10 тыс. руб. сейчас, 50 тыс. - через год, и еще 50 тыс. в конце 2-го года. Вы можете выбрать только одно завещание. Какой вариант вы предпочтете, если рыночная ставка процента равна: а) 5%; б) 15%?

#### Вариант 14

1. Ожидается, что прирост доходов составит 5% в год. Какова современная стоимость и наращенная сумма доходов за 3 года, если прогнозируемая сумма 1-го года — 100, а процентная ставка - 7%? Решить задачу для следующих вариантов описания потока доходов: а) рента постнумерандо; б) доходы рассредоточены в пределах года. Для уменьшения погрешности модели «а» доходы за год отнести к середине каждого периода.

2. Требуется выкупить вечную ренту с платежами 5 тыс. руб. в конце каждого полугодия. Получатель ренты начисляет проценты раз в году по ставке 25%. Чему равна сумма выкупа (стоимость ренты)?

3. Пусть  $A$  — современная величина немедленной (момент оценки современной величины совпадает с началом ренты) финансовой ренты пренумерандо, вычисленная при условии, что ставка процента равна  $i$ , а период его начисления совпадает с периодом выплат. Требуется: а) найти современную величину  $A_t$  сдвинутой на  $t$  периодов ренты; б) определить, как соотносятся современные величины  $B$  и  $A$  рент с выплатами в конце и в начале периода; в) записать формулу современной величины для простой годовой ренты пренумерандо.

4. В ходе судебного заседания выяснилось, что г-н  $N$  недоплачивал налогов 100 руб. ежемесячно. Налоговая инспекция собирается взыскать налоги, недоплаченные за последние 2 года, вместе с процентами (5% ежемесячно). Какую сумму должен заплатить г-н  $N$ ?

#### Вариант 15

1. Предполагается, что платежи каждый год будут уменьшаться на 50 тыс. руб. Первая выплата равна 500 тыс. руб. Платежи и начисления процентов производятся один раз в конце года на протяжении 8 лет, ставка — 6% в год. Необходимо найти современную величину и наращенную сумму данной ренты.

2. Предполагается, что станок будет служить 3 года, принося ежегодный доход в 2000 долл. Его остаточная стоимость к концу 3-го года составит 6000 долл. В качестве альтернативы потенциальный покупатель станка рассматривает вложение денег на депозит под ставку 8% годовых. Считая, что в конце срока эксплуатации станок будет продан по его остаточной стоимости, определите верхний предел цены для покупателя станка.

3. Финансовая рента состоит из  $n$  равных по величине платежей  $R$ , которые следуют с периодичностью в  $g$  лет ( $g > 1$ ). Сложные проценты по ставке  $i$  начисляются раз в году. Первая выплата производится в конце года  $g$ . Определить: а) современную величину и наращенную сумму ренты; б) как изменятся эти характеристики при условии, что платежи приурочены к началу каждого периода?

4. Чтобы обеспечить себе дополнительный пенсионный доход, 50-летний Петров хочет воспользоваться услугами накопительной пенсионной системы. Какую сумму денег он должен внести на индивидуальный лицевой счет пенсионного фонда, чтобы после выхода на пенсию иметь в течение всей оставшейся жизни прибавку за счет накопительной части пенсии суммой 24 тыс. руб. ежегодно. Ставка начисления — 12% годовых.

#### Вариант 16

1. Ожидается, что доходы от эксплуатации месторождения полезных ископаемых составят 1 млн руб. в год, продолжительность разработки — 10 лет. Предполагается, что доходы поступают непрерывно и равномерно, проценты начисляются из расчета 8% годовых. Оцените наращенную сумму поступлений за весь период.

2. Сравняются два варианта строительства некоторого объекта. Первый требует разовых вложений в сумме 6 млн руб. и капитального ремонта стоимостью 0,8 млн руб. каждые 5 лет. Для второго затраты на создание равны 7 млн руб., на капитальный ремонт - 0,4 млн руб. каждые 10 лет. Расчет производится на 50 лет. Какой вариант окажется предпочтительнее при условии, что ставка процента на горизонте рассмотрения: а) не превысит 10%; б) не опустится ниже 15%

3. Бессрочный аннуитет состоит из равных по величине платежей  $R$ , которые следуют с периодичностью в  $g$  лет. Сложные проценты по ставке  $i$  начисляются раз в году. Первая выплата производится в начале первого года. Найти текущую стоимость (современную величину) аннуитета.?

4. За хорошую работу начальник предложил своей секретарше каждый год увеличивать ее зарплату на 1000 долл. «С сегодняшнего дня в течение ближайшего года, - сказал он ей, - вы будете получать зарплату из расчета 6000 долл. в год; в следующем году ваша зарплата составит 7000 долл.; в последующем — 8000 и т. д.» Однако секретарша предложила свой вариант: начиная с этого дня, выплачивать ей из расчета 6000 долл. в год. При этом в конце шестого месяца ее годовая зарплата должна увеличиться на 250 долл. и продолжать возрастать на 250 долл. через каждые шесть месяцев. Начальник согласился, однако один из сотрудников решил подсчитать, мудро ли поступил его шеф, приняв предложение своей служащей. А как считаете вы?

#### Вариант 17

1. Доходы в размере 100 тыс. руб. в год поступают непрерывно и равномерно в течение 3 лет. Ожидается, что инфляция в будущем составит 5% в год и величина доходов будет определяться с поправкой на инфляцию. Какова современная стоимость корректируемого на инфляцию потока поступлений, если годовая ставка составляет 7%? Решить задачу для двух вариантов описания динамического ряда платежей: а) дискретная рента; б) непрерывный поток платежей.

2. Платежи, поступающие в конце каждого квартала на протяжении 2 лет, образуют регулярный по времени поток, первый член которого равен 500 тыс. руб.; последующие платежи увеличиваются каждый раз на 25 тыс. руб. Начисление процентов производится раз в год по ставке 6%. Найти наращенную и современную стоимость ренты.

3. Постоянная рента с платежами в конце периода имеет следующие характеристики:  $n$  - срочность (годы),  $p$  - число выплат в году,  $R$  — размер платежа; в конце периодов ренты начисляются простые проценты исходя из годовой номинальной ставки  $i$ . Вывести формулу для определения наращенной суммы ренты на конец ее срока.

4. Вам досталось по наследству 10 тыс. долл. и вы хотите иметь стабильный доход в течение 10 лет. Финансовая компания «Светлое будущее» продает такие аннуитеты из расчета 5% годовых. Какова будет сумма вашего ежегодного дохода, если вы воспользуетесь этой услугой?

#### Вариант 18

1. Страховая компания принимает по полугодиям по 250 тыс. руб. в течение 3 лет. Чему равна сумма, полученная страховой компанией по истечении срока договора, если обслуживающий компанию банк начисляет проценты из расчета 15% годовых: а) по полугодиям; б) ежеквартально?

2. За какой срок  $n$  наращенная сумма 5 вырастет в 5 раз по сравнению с годовой суммой взноса  $A$ , если платежи осуществляются непрерывно и равномерно? На взносы начисляются непрерывные проценты, сила роста равна 8%.

3. Годовая немедленная рента с параметрами  $R_1$ ,  $n$ ,  $i$  заменяется на отсроченную на  $t$  лет годовую ренту той же продолжительности и при неизменной процентной ставке. Определить размер платежа  $R_2$  новой ренты при условии, что начисление процентов производится а) один раз в год; б)  $p$  раз в год.

4. Фермеру предлагают продать находящийся в его владении участок земли, на котором он выращивает в среднем 600 т картофеля в год. Цена одного килограмма картофеля из

года в год одна и та же — 0,3 долл. Банковский процент устойчиво держится на уровне 15% годовых. Ниже какой цены фермеру не имеет смысла продавать землю, если затраты на выращивание, сбор и реализацию картофеля оцениваются в 60 тыс. долл. в год?