

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Институт социальных и гуманитарных знаний»  
ЧОУ ВО «ИСГЗ»

Утверждаю  
Первый проректор Дмитриева Н.Т.

Рекомендовано УМС \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ председатель Романчук Е.С.

Одобрено решением кафедры Прикладной информатики и математики

Протокол № 10 от «15» июня 2017 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Зуев В.И. / к.физ.-мат.н., доцент  
(подпись) (ФИО) (научное звание, должность)

Разработчик \_\_\_\_\_ Торкунова Ю.В./д.пед.н., доцент  
(подпись) (ФИО) (научное звание, должность)

Декан \_\_\_\_\_ /Журавлева Т.Б. / к.п.н., доцент  
(подпись) (ФИО) (научное звание, должность)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.2.2

## Финансовая математика

Общий объем дисциплины по учебному плану 5 (zet) 180 (часов)

по направлению подготовки

**38.03.01 Экономика**

профиль: финансы и кредит

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от «12» ноября 2015г. №1327

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр  
Нормативный срок освоения программы – 4 года  
Форма обучения - очная, заочная

## 1. Цели и задачи дисциплины:

Цель курса:

получение базовых знаний и формирование основных навыков по финансовой математике, формирование твердых теоретических знаний и практических навыков по использованию современных экономико-математических методов и моделей при анализе, расчете и прогнозировании финансово-экономических показателей.

Задачи курса:

научить студентов методике и практике использования финансово-экономических расчетов при решении конкретных задач, в том числе при отсутствии достоверной статистической информации, проводить количественный анализ финансовых операций, строить модели количественных оценок, иметь навыки работы со специальной математической литературой.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Финансовая математика» относится к вариативной части учебного плана. Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать дисциплинам «Линейная алгебра», «Статистика». Дисциплина «Финансовая математика» является предшествующей для дисциплин профессионального цикла, а также для выполнения ВКР.

## 3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции:

способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);

профессиональные компетенции:

аналитическая, научно-исследовательская деятельность:

способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-6).

### В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и инструменты финансовой математики.

Уметь: решать типовые математические задачи, возникающие при анализе финансовых операций; использовать математический язык и математическую символику при проведении финансово-экономических расчетов.

Владеть: математическими, статистическими и количественными методами анализа финансовых рынков.

## 4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (zet) 144 (академ. часа), в т.ч. на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 54 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов - 54 академ. час.

### для очной формы обучения

Наименование тем/разделов	Всего ак. Часов	Аудиторные занятия (часов)				СРС (часов) (Текущий контроль по темам)		
		Всего	Лек.	Практ./ сем.	КСР	всего	Решение тестов	Решение задач

Тема 1 Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	15	6	2*	4		9	4	5
Тема 2 Потоки платежей: аннуитеты	19	10	4*	4	2	9	4	5
Тема 3 Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	17	8	4*	4		9	4	5
Тема 4 Потоки платежей: инвестиционные проекты	19	10	4	4*	2	9	4	5
Тема 5 Первичные ценные бумаги	17	8	4	4*		9	4	5
Тема 6 Финансовый риск. Формирование портфеля	21	12	4	4*	4	9	4	5
<b>Промежуточный контроль</b>	<b>Экзамен 36 часов (5)</b>							
<b>ВСЕГО</b>	144	54	22	24	8	54	24	30

### Для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (zet) 144 (академ. часа), в т.ч. на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 16 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов - 119 академ. час.

Наименование тем/разделов	Всего акчасов	Аудиторные занятия (часов)				СРС (часов) (Текущий контроль по		
		Всего	Лек.	Практ./сем.	КСР	всего	Решение тестов	Решение задач
Тема 1 Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	25	4	2*	2		21	10	11
Тема 2 Потоки платежей: аннуитеты	25	4	2*	2		21	10	11
Тема 3 Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	25	4	2	2*		21	10	11
Тема 4 Потоки платежей: инвестиционные	21	-				21	10	11
Тема 5 Первичные ценные бумаги	23	2		2*		21	10	11
Тема 6 Финансовый риск. Формирование портфеля	26	2		2		24	13	11
Промежуточный контроль	Экзамен 9 часов (5)							
<b>ВСЕГО</b>	144	16	6	10		119	63	66

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

Название темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	Принципы, лежащие в основе финансовых операций. Процент, виды процентных ставок. Номинальные и эффективные процентные ставки. Сравнение простой и сложной схем начисления процентов. Начисление процентов в банковской практике (практика расчета для краткосрочных ссуд). Начисление процентов при дробном числе лет. Дисконтирование по простым процентам (математическое дисконтирование, банковский учет). Конверсия валюты и наращение процентов: клиент имеет доллары, делает рублевый вклад. Конверсия валюты и наращение процентов: клиент имеет рубли, делает долларовый вклад. Дисконтирование по сложной ставке

	(математическое дисконтирование, банковский учет). Непрерывные проценты. Эквивалентные ставки. Уравнения эквивалентности, изменение условий контракта. Налоги и инфляция.
Потоки платежей: аннуитеты	Потоки платежей. Дисконтированная и накопленная стоимости. Классификация аннуитетов. Простые аннуитеты постнумерандо и пренумерандо. Вычисление дисконтированной и наращенной стоимости простого пренумерандо через постнумерандо. Отсроченные аннуитеты. Общие аннуитеты и методы их исследования. Вывод формулы замены общего постнумерандо простым постнумерандо. Вывод формулы замены общего пренумерандо простым постнумерандо. Вечная рента. Возрастающие и уменьшающиеся аннуитеты
Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	Погашение долга: равномерное погашение основной суммы долга, выплаты равными суммами. Определение непоплаченной суммы долга. Перспективный и ретроспективный методы определения остатка долга. Погасительные фонды. Метод погасительного фонда погашения долга.
Потоки платежей: инвестиционные проекты	Основные понятия. Чистый приведенный доход и его свойства. Минимум средств для финансирования проекта. Рентабельность проекта и срок окупаемости. Уравнение доходности. Внутренняя норма доходности. Условия существования внутренней нормы доходности. Определение прибыльности проекта с учетом заимствования. Оптимальный инвестиционный портфель без заимствования средств. Оптимальный инвестиционный портфель при заимствовании средств.
Первичные ценные бумаги	Расчет цены акции с помощью модели дисконтирования дивидендов. Расчет цены облигации. Доходность облигации: текущая, к погашению, за период владения, реализованный процент. Доходность облигации с учетом налогов. Средний арифметический срок облигации. Дюрация. Модифицированная дюрация.
Финансовый риск. Формирование портфеля	Цена акции как случайная величина. Принципы формирования портфеля из рисковых активов (Основные понятия теории портфеля. Составление портфеля из двух рисковых активов. Задача выбора оптимального портфеля. Расчет основных характеристик портфеля из двух рисковых активов. Расчет основных характеристик портфеля с минимальным риском. Расчет структуры оптимального портфеля в зависимости от функции полезности инвестора). Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. (Составление портфеля из рискового и безрискового активов. Теорема сепаратности. Расчет основных характеристик портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов. Сравнительный расчет основных характеристик портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов, для различных типов инвесторов).

#### 4.2 Активные и интерактивные формы обучения

№ п/п	Наименование темы	Формы организации и проведения
-------	-------------------	--------------------------------

1	Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность	Лекция-презентация, 2 часа
2	Потоки платежей: аннуитеты	Лекция-презентация, 2 часа
3	Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	Лекция-презентация, 2 часа
4	Потоки платежей: инвестиционные проекты	Деловая игра «Инвестиционный проект», 2 часа
5	Первичные ценные бумаги	Мозговой штурм «Выпуск акций», 2 часа
6	Финансовый риск. Формирование портфеля	Деловая игра «Инвестиционный проект», 2 часа

### 5. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Название темы (раздела)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	Опрос: 1. Принципы, лежащие в основе финансовых операций. 2. Процент, виды процентных ставок. 3. Номинальные и эффективные процентные ставки. 4. Сравнение простой и сложной схем начисления процентов. 5. Начисление процентов в банковской практике (практика расчета для краткосрочных ссуд). Решение тестов	4
2	Потоки платежей: аннуитеты	Опрос: 1. Потоки платежей. Дисконтированная и накопленная стоимости. 2. Классификация аннуитетов. Простые аннуитеты постнумерандо и пренумерандо. 3. Вычисление дисконтированной и наращенной стоимости простого пренумерандо через постнумерандо. Решение задач	4
3	Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	Опрос: 1. Погашение долга: равномерное погашение основной суммы долга, выплаты равными суммами. 2. Определение неоплаченной суммы долга. 3. Перспективный и ретроспективный методы определения остатка долга. 4. Погасительные фонды. 5. Метод погасительного фонда погашения долга.	

		Решение тестов, задач	
4	Потоки платежей: инвестиционные проекты	Решение задач. 1. Чистый приведенный доход и его свойства. 2. Минимум средств для финансирования проекта. 3. Рентабельность проекта и срок окупаемости. 4. Уравнение доходности. Внутренняя норма доходности. 5. Условия существования внутренней нормы доходности.	4
5	Первичные ценные бумаги	Опрос 1. Расчет цены акции с помощью модели дисконтирования дивидендов. 2. Расчет цены облигации. 3. Доходность облигации: текущая, к погашению, за период владения, реализованный процент. 4. Доходность облигации с учетом налогов. 5. Средний арифметический срок облигации. 6. Дюрация. 7. Модифицированная дюрация. Решение тестов	4
6	Финансовый риск. Формирование портфеля	Опрос, доклады. 1. Расчет основных характеристик портфеля из двух рисковых активов. 2. Расчет основных характеристик портфеля с минимальным риском. 3. Расчет структуры оптимального портфеля в зависимости от функции полезности инвестора). 4. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. (Составление портфеля из рискового и безрискового активов. Теорема сепаратности. Расчет основных характеристик портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов. 5. Сравнительный расчет основных характеристик портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов, для различных типов инвесторов). Решение задач, ситуационных задач.	4

**7. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

1. Вахрушева, Н.В. Финансовая математика : учебное пособие / Н.В. Вахрушева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 180 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2505-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258793>
2. Долгополова, А.Ф. Финансовая математика в инвестиционном проектировании : учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Сервисшкола, 2014. - 55 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277481>
3. Малыхин, В.И. Финансовая математика : учебное пособие / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449>

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Форма контроля	Литература (номера источников)
Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	4	Решение задач, тестов	индивидуальные задания	1,2,3
Потоки платежей: аннуитеты	4	Решение задач, тестов	Контрольная работа, индивидуальные задания	1,2,3
Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	4	Решение задач, тестов	Контрольная работа, индивидуальные задания	1,2,3
Потоки платежей: инвестиционные проекты	4	Решение задач, тестов	Контрольная работа, индивидуальные задания	1,2,3
Первичные ценные бумаги	4	Решение задач, тестов	Контрольная работа,	1,2,3
Финансовый риск. Формирование портфеля	4	Решение задач, тестов	индивидуальные задания	1,2,3

**8.Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Финансовые операции, процентные ставки, эквивалентность процентных ставок и обязательств	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос
2.	Потоки платежей: аннуитеты	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос
3.	Потоки платежей: погашение долга, погасительные фонды	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос
4.	Потоки платежей: инвестиционные проекты	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос
5.	Первичные ценные бумаги	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос



6.	Финансовый риск. Формирование портфеля	ОПК-2, ПК-6.	Задача, тестирование, опрос
	Промежуточный контроль (зачет с оценкой)	Все вышеперечисленные компетенции	Вопросы для зачета с оценкой

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### Основная литература:

4. Вахрушева, Н.В. Финансовая математика : учебное пособие / Н.В. Вахрушева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 180 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2505-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258793>
5. Долгополова, А.Ф. Финансовая математика в инвестиционном проектировании : учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь :Сервисшкола, 2014. - 55 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277481>
6. Малыхин, В.И. Финансовая математика : учебное пособие / В.И. Малыхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 236 с. - ISBN 5-238-00559-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119449>

### Дополнительная литература:

1. Турманидзе, Т.У. Финансовый анализ : учебник / Т.У. Турманидзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Юнити-Дана, 2013. - 289 с. - ISBN 978-5-238-02358-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118963>
2. Красина, Ф.А. Финансовые вычисления : учебное пособие / Ф.А. Красина. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 190 с. - ISBN 987-5-4332-0011-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208953>
3. Яковлев, В.П. Эконометрика : учебник / В.П. Яковлев. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 384 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02532-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453368>
4. Веретенников, А.Ю. Некоторые главы анализа и приложение к финансовой математике / А.Ю. Веретенников, Е.В. Веретенникова. - Москва : Прометей, 2016. - 60 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9907452-5-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437335>
5. Кремер, Н.Ш. Математика для поступающих в экономические вузы. Подготовка к Единому государственному экзамену и вступительным испытаниям : учебное пособие / Н.Ш. Кремер, О.Г. Константинова, М.Н. Фридман ; под ред. Н.Ш. Кремер. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. :Юнити-Дана, 2012. - 617 с. - ISBN 978-5-238-02277-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118276>
6. Аникин, С.А. Математика для экономистов : учебное пособие / С.А. Аникин, О.И. Никонов, М.А. Медведева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 74 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1108-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275625>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»

**11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Garant.ru – информационно-правовой портал

**12. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине:**

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащена мультимедийным и звукоусиливающим оборудованием
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащена переносным мультимедийным комплектом (ноутбук, проектор, экран)
- Аудитория для самостоятельной работы студентов
- Читальный зал

**13. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические рекомендации по освоению дисциплины размещены на официальном сайте ИСГЗ [isgz.ru](http://isgz.ru) и доступны по ссылке через раздел Сведения об образовательном учреждении (подпункт Образование, Документы, регламентирующие образовательный процесс):  
<http://isgz.ru/sveden/education/#doc>

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Финансовая математика**

Код компетенции			Этап формирования компетенции		
ОК	ОПК	ПК	начальный	промежуточный	завершающий
		6		+	+
	2			+	

**1. Структура оценки показателей и критериев уровней сформированности компетенций по дисциплине. Шкала оценивания**

компетенции	Вид контроля	Форма компетентностно-ориентированного задания	Показатели и критерии оценивания	Максимальное количество баллов
ОПК-2, ПК-6.	Текущий контроль (60 баллов)	Реферат	Обозначена проблема и обоснована её актуальность, логично изложена собственная позиция, сформулированы вывод; Сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему; Соблюдены требования к внешнему оформлению, выдержан объём; Даны правильные ответы на дополнительные вопросы	10 баллов
ОПК-2, ПК-6.		Решение задач	Правильность решения задачи	20 баллов
ОПК-2, ПК-6.		Тестовые задания	Правильность решения	20 баллов
ОПК-2, ПК-6.		Конспект	Выполнение письменного конспекта	5 баллов
ОПК-2, ПК-6		Выполнение самостоятельной работы	Полнота и правильность выполнения	5 баллов
ОПК-2, ПК-6.	Промежуточный контроль (40 баллов)	Экзамен	Вопросы и практическое задание, правильность решения, полнота ответа	40 баллов
<b>ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр)</b>				<b>100 баллов</b>

Критерии оценки уровней сформированности компетенции

<b>Уровни сформированности компетенций</b>		
пороговый	продвинутый	высокий
<b>Баллы</b>		
60-79	80-90	91-100

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (60 баллов)

**Контрольно-измерительные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и приобретенного опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

### 3.1 Реферат

#### Тематика рефератов:

1. Предмет финансовой математики
2. Индексация ставки процента
3. Проценты и процентные ставки.
4. Взаимосвязь между наращенной и приведенной стоимостями для потока постнумерандо.
5. Математический аппарат, применяемый в финансовых расчетах.
6. Взаимосвязь между наращенной и приведенной стоимостями для потока пренумерандо.
7. Нарращение и дисконтирование денежных сумм по простым и сложным процентам.
8. Взаимосвязь между наращенными суммами потоков постнумерандо и пренумерандо.
9. Мультиплицирующие и дисконтирующие множители.
10. Взаимосвязь между приведенными суммами потоков постнумерандо и пренумерандо.
11. Удержание простых и сложных процентов.
12. Оценка аннуитета при изменении условий платежей.
13. Эквивалентность во времени денежных сумм.
14. Математическое дисконтирование.
15. Кредитные расчеты: общий метод погашения займа.
16. Номинальная и эффективная процентные ставки.
17. Кредитные расчеты: погашение займа одним платежом в конце срока.
18. Непрерывное наращение и дисконтирование.
19. Кредитные расчеты: погашение основного долга одним платежом в конце.
20. Влияние инфляции на ставку процента.
21. Кредитные расчеты: погашение основного долга равными годовыми выплатами.
22. Потоки платежей. Определение, элементы, разновидности.
23. Кредитные расчеты: погашение займа равными годовыми выплатами.
24. Конечная годовая рента.
25. Рента постнумерандо.
26. Кредитные расчеты: погашение займа равными годовыми выплатами несколько раз в год.
27. Рента пренумерандо.
28. Отсроченные ренты.
29. Кредитные расчеты: потребительский кредит и его погашение.
30. Определение параметров годовой ренты.
31. Кредитные расчеты: абсолютный и относительный грант-элементы для льготных кредитов.
32. Рента конечная общая – и платежи, и начисление процентов несколько раз в году.
33. Кредитные расчеты: погашение ипотечной ссуды.
34. «Вечная» годовая рента.
35. Объединение и замена рент.
36. Инвестиционный процесс.
37. Общие понятия и определения. Пример.
38. Непрерывные и меняющиеся ренты.
39. Расчет характеристик конечного инвестиционного процесса с постоянными доходами.
40. Погашение займа одним платежом в конце.
41. Погашение основного долга одним платежом в конце.
42. Определение величины инвестиций и расчет годового дохода.
43. Погашение займа равными годовыми выплатами.
44. Погашение основного долга равными годовыми выплатами.
45. Зависимость характеристик инвестиционного процесса от ставки процента.
46. Погашение займа равными выплатами несколько раз в год.
47. Аренда оборудования: определение размера платы и нормы доходности.

**Пояснительная записка по методике оценивания реферата:**

Показатели и критерии оценивания реферата	Шкала оценивания реферата
Обозначена проблема и обоснована её актуальность, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы	5 баллов
Сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему	5 баллов
Соблюдены требования к внешнему оформлению, выдержан объём	5 баллов
Даны правильные ответы на дополнительные вопросы	5 баллов
<b>Итого</b>	20 баллов

**3.2 Решение задач**

Задачи для самостоятельного решения

**Задача 1**

Правило торговца.

Кредит в  $Z = 15\,000$  руб. выдан на  $N = 10$  месяцев под  $i = 10\%$  годовых. Договор предусматривает погашение двумя промежуточными платежами. Первая выплата в сумме  $R_1 = 600$  руб. производится через  $n_1 = 6$  месяцев, вторая выплата в сумме  $R_2 = 9\,000$  руб. - через  $n_2 = 9$  месяцев. Найти выплату в конце срока кредита.

**Решение.**

Продолжительность кредита в долях года равна

$$T = 10/12 = 5/6.$$

Тогда долг (кредит с процентами) составит  $15\,000(1 + 0,1 \cdot 0,83) = 16\,245$ .

Интервал времени (в долях года) от момента первого платежа до окончания срока кредита

$$t_1 = (10-6) / 12 = 1/3.$$

Сумма первого платежа с процентами равна

$$R_1 = (1 + i \cdot t_1) = 600(1 + 0,1 \cdot 1/3) = 620.$$

Остаток долга после первого платежа будет равен

$$Z_1 = 16\,245 - 620 = 15\,625.$$

Интервал времени (в долях года) от момента второго платежа до окончания срока кредита

$$t_2 = (10-9) / 12 = 1/12.$$

Сумма второго платежа с процентами равна

$$R_2 = (1 + i \cdot t_2) = 9\,000(1 + 0,1 \cdot 1/12) = 9\,075.$$

Остаток долга будет равен

$$Z_2 = 15\,625 - 9\,075 = 6\,550.$$

Отсюда следует, что в конце срока кредита погашающий платеж равен

$$R_3 = 6\,550 \text{ руб.}$$

Таким образом, заемщиком будет выплачена сумма

$$R_1 + R_2 + R_3 = 600 + 9\,000 + 6\,550 = 16\,150 \text{ руб.}$$

При этом его долг кредитору составляет 16 245 руб.

**Задача 2**

Клиент получил ссуду  $P = 200\,000$  руб. сроком на  $n = 8$  лет под  $6\%$  процентов годовых. Погашение кредита производится в конце каждого года равными долями.

Вычислить размер ежегодного платежа и его разбиение на погашение основного долга и погашение процентов. Вычисления по формулам проверить с помощью функций ПЛТ, ОСПЛТ, ПРПЛТ.

**Решение.**

Клиент должен каждый год выплачивать банку сумму

$$R = P \cdot i / (1 - (1+i)^{-n}) = 200\,000 \cdot 0,06 / (1 - (1+0,06)^{-8}) = 32\,207,19$$

Этот ответ можно получить, используя таблицу коэффициентов приведения  $a(i,k)$ ,

$$R = P / (a(6\%, 8)) = 200\,000 / 6,20979 = 32\,207,19$$

найдем выплаты по процентам и основного долга в конце первого года, т.е. при  $j = 1$ ,  $Z_0 = P = 200\,000$ :

$$D_1 = i \cdot Z_0 = 0,06 \cdot 200\,000 = 12\,000, B_1 = R - D_1 = 32\,207,19 - 12\,000 = 20\,207,19.$$

Тогда остаток долга в конце первого года будет равен

$$Z_1 = Z_0 - B_1 = 200\,000 - 20\,207,19 = 179\,792,81.$$

В конце второго года, т.е. при  $j = 2$  выплаты по процентам

$D_2 = i \cdot Z_1 = 0,06 \cdot 179792,81 \approx 10787,57$ , выплаты основного долга

$B_2 = R - D_2 = 32207,19 - 10787,57 = 21419,62$ .

Тогда остаток долга в конце второго года будет равен

$Z_2 = Z_1 - B_2 = 179792,81 - 21419,62 = 158373,19$ .

В конце третьего года, т.е. при  $j = 3$  выплаты по процентам

$D_3 = i \cdot Z_2 = 0,06 \cdot 158373,19 \approx 9502,39$ ,

выплаты основного долга

$B_3 = R - D_3 = 32207,19 - 9502,39 = 22704,8$ .

Тогда остаток долга в конце третьего года будет равен

$Z_3 = Z_2 - B_3 = 158373,19 - 22704,8 = 135668,39$ .

В конце четвертого года, т.е. при  $j = 4$  выплаты по процентам

$D_4 = i \cdot Z_3 = 0,06 \cdot 135668,39 = 8140,10$ , выплаты основного долга

$B_4 = R - D_4 = 32207,19 - 8140,10 = 24067,08$ .

Тогда остаток долга в конце четвертого года будет равен

$Z_4 = Z_3 - B_4 = 135668,39 - 24067,08 = 111601,31$ .

В конце пятого года, т.е. при  $j = 5$  выплаты по процентам

$D_5 = i \cdot Z_4 = 0,06 \cdot 111601,31 = 6696,08$ , выплаты основного долга

$B_5 = R - D_5 = 32207,19 - 6696,08 = 25511,11$ .

Тогда остаток долга в конце пятого года будет равен

$Z_5 = Z_4 - B_5 = 111601,31 - 25511,11 = 86090,2$ .

В конце шестого года, т.е. при  $j = 6$  выплаты по процентам

$D_6 = i \cdot Z_5 = 0,06 \cdot 86090,2 = 5165,41$ , выплаты основного долга

$B_6 = R - D_6 = 32207,19 - 5165,41 = 27041,78$ .

Тогда остаток долга в конце шестого года будет равен

$Z_6 = Z_5 - B_6 = 86090,2 - 27041,78 = 59048,42$ .

В конце седьмого года, т.е. при  $j = 7$  выплаты по процентам

$D_7 = i \cdot Z_6 = 0,06 \cdot 59048,42 = 3542,91$ , выплаты основного долга

$B_7 = R - D_7 = 32207,19 - 3542,91 = 28664,28$ .

Тогда остаток долга в конце седьмого года будет равен

$Z_7 = Z_6 - B_7 = 59048,42 - 28664,28 = 30384,14$ .

В конце восьмого года, т.е. при  $j = 8$  выплаты по процентам

$D_8 = i \cdot Z_7 = 0,06 \cdot 30384,14 = 1823,05$ , выплаты основного долга

$B_8 = R - D_8 = 32207,19 - 1823,05 = 30384,14$ .

Тогда остаток долга в конце восьмого года будет равен

$Z_8 = Z_7 - B_8 = 30384,14 - 30384,14 = 0$ .

Теперь проверим вычисления с помощью функций ПЛТ, ОСПЛТ, ПРПЛТ

кредит	200 000,00			
срок	8		ежегодная выплата R	
проц ставка	6%		-32 207, 19р.	
	год	основные $B_i$	проценты $D_i$	остатки долга $Z_i$
	0			200 000,00
	1	-20 207, 19р.	-12 000,00р.	179 792,81р.
	2	-21 419,62р.	-10 787,57р.	158 373, 19р.
	3	-22 704,80р.	-9 502,39р.	135 668,39р.
	4	-24 067,08р.	-8 140,10р.	111 601,31р.
	5	-25 511,11р.	-6 696,08р.	86 090, 20р.
	6	-27 041,78р.	-5 165,41р.	59 048,42р.
	7	-28 664,28р.	-3 542,91р.	30 384,14р.
	8	-30 384,14р.	-1 823,05р.	0,00р.

### Задача 3

Проект рассчитан на два года и требует инвестиции в  $I_0 = \$ 15\,000$ . В конце первого года доход составит  $R_1 = \$ 7\,000$ , а в конце второго года -  $R_2 = \$ 12\,000$ .

Найти при заданной ставке приведения  $i = 10\%$ :

- 1) чистый приведенный доход NPV;
- 2) чистый наращенный доход NFV;
- 3) срок окупаемости без учета и с учетом времени;
- 4) внутреннюю ставку дохода.

Вычисления по формулам проверить помощью функций ЧПС и ВСД.

**Решение.**

Из формулы при  $n = 2$ ,  $i = 10\%$  найдем чистый приведенный доход  $n$

$$NPV = \sum_{k=1}^n R_k / (1+i)^k - I_0$$

$k=1$

$$NPV = 7000/1,1 + 12000/1,12 - 15000 = 6363,64 + 9917,36 - 15000 = 1281$$

или  $NPV = R_1 * v(10\%, 1) + R_2 * v(10\%, 2) - I_0$

$$= 7000 * 0,909091 + 12000 * 0,826446 - 15000 = 6363,64 + 9917,36 - 15000 = 1281$$

Заметим, что величина  $\$ 6363,64$  соответствует современной стоимости  $\$ 7\,000$ , а величина инвестиции  $\$ 9\,917,36$  соответствует современной стоимости  $\$ 12\,000$ .

$$NFV = (1+i)^2 \cdot NPV = 1,12 \cdot 1281 = 1550,01$$

Найдем срок окупаемости без учета времени по формуле

$$R_1 + R_2 + \dots + R_{[nok]} + R_{[nok]} + 1 = I_0,$$

что приводит к уравнению

$$7000 + 12000x = 15\,000.$$

Отсюда дробная часть срока окупаемости

$$x = 7000/12000 = 0,58$$

Срок окупаемости равен  $1 + x = 1,58$ .

Срок окупаемости с учетом времени по формуле:

$$v(i, 1) R_1 + v(i, 2) R_2 + \dots + v(i, [nok]) R_{[nok]} + xv(i, [nok] + 1) R_{[nok]} + 1 = I_0$$

приводит к уравнению

$$7000/1,1 + 12000/1,12x = 15000; 7000 * v(10\%, 1) + 12000 * v(10\%, 2) x = 15000;$$

$$6363,64 + 9917,36x = 15000; x = (15000 - 6363,64) / 9917,36 = 0,87$$

Срок окупаемости с учетом времени поступления доходов равен  $1,87$ .

Внутреннюю ставку дохода по определению находим из решения уравнения относительно  $i$ .

$$7000/(1+i) + 12000/(1+i)^2 = 15000 \text{ или}$$

$$15000x^2 - 7000x - 12000 = 0$$

где  $x = 1 + i$ . Сокращая на  $1000$ , получим квадратное уравнение

$$15x^2 - 7x - 12 = 0.$$

Положительный корень этого уравнения  $x_1 = 1,1577$

Отсюда находим, что внутренняя ставка дохода

$$IRR = x_1 - 1 = 1,1577 - 1 = 0,1577.$$

Вычисления по формулам проверим в Excel с помощью функций ЧПС и ВСД.

	Исходные данные			
ставка приведения	инвестиции	доходы		
		в конце 1 года	в конце 2 года	
10%	-15 000,00р.	7000	12000	
	Решение			
приведенные доходы	16 280,99р.			
чистый приведенный доход	1 280,99р.			
внутренняя ставка дохода	16%			

#### Задача 4

На финансовом рынке может сложиться одна из четырех ситуаций A1, A2, A3, A4.

В условиях полной неопределенности инвестор выбирает из четырех финансовых операций F1, F2, F3, F4. Доходы инвестора определяются матрицей

$$Q = \begin{matrix} & A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ \begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 14 & 14 & 17 & 17 \\ 17 & 18 & 11 & 8 \\ 12 & 15 & 11 & 12 \\ 13 & 12 & 18 & 13 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Определить оптимальный выбор

финансовой операции по критериям Ваальда и Сэвиджа.

1. Оптимальный выбор финансовой операции по критерию Ваальда.

Найдем наихудший исход каждой финансовой операции, т.е. определим наименьшее число в каждой строке матрицы доходов:

$$a_1 = 14, a_2 = 8, a_3 = 11, a_4 = 12.$$

Согласно правилу Ваальда, наибольшее среди найденных чисел определяет оптимальный доход.

Следовательно, оптимальный доход равен 14, и он гарантируется выбором финансовой операции F1.

2. Оптимальный выбор финансовой операции по критерию Сэвиджа.

Сначала получим из матрицы доходов матрицу рисков. Для этого в каждом столбце матрицы доходов найдем наибольшее число

$$b_1 = 17, b_2 = 18, b_3 = 18, b_4 = 17.$$

Вычитая из наибольшего значения столбца все его элементы, получаем столбец матрицы рисков.

Следовательно, матрица рисков имеет вид

$$Q = \begin{matrix} & A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ \begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 7 & 9 \\ 5 & 3 & 7 & 5 \\ 4 & 6 & 0 & 4 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Найдем наихудший исход каждой финансовой операции, т.е. определим наибольший риск в каждой строке матрицы рисков:

$$q_1 = 4, q_2 = 9, q_3 = 7, q_4 = 6.$$

Согласно правилу Сэвиджа наименьшее среди найденных чисел определяет оптимальный доход.

Следовательно, оптимальный доход равен 4, и он гарантируется выбором финансовой операции F1.

#### Пояснительная записка по методике оценивания:

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
задача №1 решена верно	5
задача №2 решена верно	5
задача №3 решена верно	5
задача №4 решена верно	5
<b>Итого</b>	20 баллов

### 3.3 Тестовые задания

1. present value (PV) -

- стоимость (капитал, денежная сумма) на начало операции, современная, настоящая стоимость ;
- изменение капитала за время финансовой операции
- время от начала до окончания сделки
- учетная ставка



2. future value – (FV)-

**a) стоимость (капитал, денежная сумма) на конец операции** будущая, наращенная стоимость;

b) Задача определения срока финансовой операции

c) дисконт

**d) обычные проценты (процентные деньги) за год**

3. Чтобы получить через год сумму 1100 руб. при ставке процента 10 % в начале года надо иметь:

a) 100 руб.

b) 1000 руб.

c) 1050 руб.

d) 110 руб.

4. Сложные проценты начисляются по формуле

a)  $PV \cdot i^n$

b)  $PV \cdot i^{-n}$

c)  $PV(1+i)^n$

d)  $PV(1+i)^{-n}$

5. Сложные проценты — это проценты

a) которые начисляются в начале периода относительно конечной суммы денег

b) которые весь срок обязательства начисляются на первоначальную сумму

c) которые начисляются в конце периода относительно исходной величины средств

d) база для начисления которых постоянно меняется за счет присоединения ранее начисленных процентов

6. Простые проценты начисляются по формуле

a)  $PV(n+i)$

b)  $PV \cdot n \cdot i$

c)  $PV(1+n \cdot i)$

d)  $PV(1 + \frac{n}{i})$

7. Доход

a) **изменение капитала за время финансовой операции, (FV - PV);**

**b) определения ставки доходности;**

**c) дисконтирования (определения современной стоимости – PV);**

d)  $PV(1+i)^{-n}$

8. Дано: PV = 10млн. руб.;

n = 2 года;

a) i = 10% , б) d = 10%

Определить: FV = ?

a) 12млн.руб.

b) 11 млн.руб

c) 11,5 млн.руб

d) 12,5 млн. руб.

9. Дано: PV = 10млн. руб.;

n = 10 лет;

a) i = 10% , б) d = 10%

**Определить: FV = ?**

a) 11,5 млн.руб

b) 11 млн.руб

c) 10,5 млн.руб

d) 20 млн. руб

10. Дано: FV = 1,5млн. руб.;

t = 1 месяц;

a) i = 12% ;

a) 1.52448млн.р.

b) 2,547 млн.р.

- c) 1.485148млн.р.
- d) 1.93988млн.р.

11. Дано:  $FV = 5$ млн.р.;  $d = 18\%$ ;  $n = 0,5$ года

**Определить:  $PV = ? D = ?$**

- a)  **$PV = 5,55$ млн.р.  $D = 0,65$ млн.р.**
- b)  **$PV = 4,55$ млн.р.  $D = 0,45$ млн.р.**
- c)  **$PV = 6,55$ млн.р.  $D = 0,88$ млн.р.**
- d)  **$PV = 4,77$ млн.р.  $D = 1,45$ млн.р.**

12. При определении срока для операций меньше года ( $t/Y$ ) используют точные проценты

- a)  **$t$  и  $Y$  исчисляются точно по календарным дням**
- b)  $t$  и  $Y$  исчисляются точно по рабочим дням
- c)  $t$  и  $Y$  исчисляются точно по банковским дням
- d)  $t$  и  $Y$  исчисляются точно по условным дням

13. При определении срока для операций меньше года ( $t/Y$ ) используют Банковские проценты

- a)  **$t$  - точно по календарным дням;  $Y$  – рабочим (285 дней в году);**
- b)  **$t$  - точно по банковским дням;  $Y$  – условно (360 дней в году);**
- c)  **$t$  - точно по календарным дням;  $Y$  – условно (360 дней в году);**
- d)  **$t$  - точно по условным дням;  $Y$  – условно (360 дней в году);**

14. При определении срока для операций меньше года ( $t/Y$ ) используют коммерческие проценты –

- a)  **$t$  и  $Y$  принимаются точно – 30 дней в месяце и 365 дней в году.**
- b)  $t$  и  $Y$  принимаются условно – 30 дней в месяце и 360 дней в году.
- c)  $t$  и  $Y$  принимаются условно – 31 дней в месяце и 372 дней в году.
- d)  $t$  и  $Y$  принимаются условно – 26 дней в месяце и 312 дней в году.

15. Чтобы получить через год сумму 1100 руб. при ставке процента 10 % в начале года надо иметь:

- a) 100 руб.
- b) 1000 руб.
- c) 1050 руб.
- d) 110 руб.

16. Абсолютная сумма начисленных процентов рассчитывается по формуле

$$\frac{(PV/t) \cdot i}{100 \cdot Y}$$

$$\frac{PV \cdot t \cdot i}{100 \cdot Y}$$

$$\frac{PV \cdot t \cdot i}{100 \cdot Y}$$

$$\frac{100 \cdot Y}{PV \cdot t}$$

$$100 \cdot Y$$

17. Помещение владельцем в банк на определенный срок свободных денежных средств с целью получения дохода – это

- a) депозиты
- b) потребительский кредит
- c) межбанковские ссуды
- d) коммерческий кредит

18. Документ, являющийся обязательством банка по выплате размещенных у них депозитов,

- a) депозитный сертификат
- b) вексель
- c) облигация
- d) акция

19. Вычисление стоимости денег в более ранний период времени на основе современной стоимости называется

- a) капитализацией
- b) дисконтированием
- c) реинвестированием
- d) наращением

20. Сложные проценты начисляются по формуле

- a)  $PV \cdot i^n$
- b)  $PV \cdot i^{-n}$
- c)  $PV(1+i)^n$
- d)  $PV(1+i)^{-n}$

**Пояснительная записка по методике оценивания тестов:**

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Всего 20 вопросов 2 правильных ответа равны 1 баллу	10 баллов
Всего 20 вопросов 2 правильных ответа равны 1 баллу	10 баллов
<b>Итого</b>	<b>20 баллов</b>

**3.4 Конспект**

**Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Дайте определение безрискового актива.
2. Как формируется область выбора инвестора при формировании портфеля из рисковых и безрисковых активов?
3. Как определяются ожидаемая доходность и риск совокупных средств инвестора при вложении в рисковые и безрисковые активы?
4. В каких случаях инвестор является кредитором на рынке безрисковых активов? Дайте графическую интерпретацию.
5. В каких случаях инвестор является заемщиком на рынке безрисковых активов? Дайте графическую интерпретацию.
6. Какова роль функции полезности при выборе оптимального портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов?
7. Раскройте содержание теоремы сепаратности.
8. Как изменится ожидаемая доходность и риск вложений инвестора при изменении типа его поведения на рынке безрисковых активов?
9. Дайте определение ожидаемой доходности актива (портфеля). Какова его математическая интерпретация?
10. Раскройте содержание и математическую интерпретацию понятия риска актива (портфеля).
11. Что такое область выбора инвестора (допустимое множество портфелей)?
12. Что такое эффективная область выбора инвестора (эффективное множество портфелей)?
13. Как составляется портфель из двух рисковых активов? Дайте математическую интерпретацию ожидаемой доходности и риска такого портфеля.
14. Что характеризует коэффициент корреляции между активами, входящими в портфель?
15. Как определить структуру портфеля с минимальным риском?
16. Как влияет степень корреляции между активами на величину минимального риска портфеля?
17. Что характеризует отрицательное значение доли актива в структуре портфеля?
18. Что такое отношение инвестора к риску? Каковы его основные типы?
19. Дайте определение функции полезности инвестора.
20. Сформулируйте постановку задачи выбора инвестором оптимального портфеля.
21. Чем отличается стандартная модель Марковица от модели Блека? Какова математическая интерпретация этих моделей?

22. Дайте геометрическую и алгебраическую интерпретацию решения задачи выбора оптимального портфеля для инвестора.

**Пояснительная записка по методике оценивания конспекта:**

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Конспект выполнен по всем вопросам задания	5
<u>Конспект выполнен по большей части задания</u>	4
<u>Конспект выполнен по половине задания</u>	3
<u>Конспект выполнен по меньшей части задания</u>	1-2
<b>Максимум</b>	<b>5</b>

**3.5 Самостоятельная работа**

**Задача 1.**

На рынке обращается два вида взаимно независимых рисковых активов А и В. Уровни их фактической доходности за некоторое число наблюдений одновременно принимали следующие значения:

Доходности активов	Периоды наблюдений (t)					
	1	2	3	4	5	6
$\mu_{At}$	25	-10	10	5	35	13
$\mu_{Bt}$	0	15	-5	5	20	25

«Расчет основных характеристик портфеля из двух рисковых активов»

Определить значения ожидаемой доходности и риска для активов А и В, а также портфеля, составленного на 80% из активов А и на 20% из активов В.

Решение.

Значения ожидаемой доходности и риска рассчитываются по формулам математического ожидания и дисперсии двух случайных величин.

Для активов А и В:

$$\mu_A = \sum \mu_{At} / n = (25 - 10 + 10 + 5 + 35 + 13) / 6 = 13$$

$$\mu_B = \sum \mu_{Bt} / n = (0 + 15 - 5 + 5 + 20 + 25) / 6 = 10$$

$$\sigma_A^2 = \sum (\mu_{At} - \mu_A) / (n - 1) = 246, \quad \sigma_A \cong 15,7$$

$$\sigma_B^2 = \sum (\mu_{Bt} - \mu_B) / (n - 1) = 140, \quad \sigma_B \cong 11,8$$

Для портфеля:

$$\mu_p = 13 n_A + 10 (1 - n_A) = 3n_A + 10$$

$$\sigma_p^2 = 246 n_A^2 + 140 (1 - n_A)^2 = 386n_A^2 - 280 n_A + 140$$

Для портфеля с  $n_A = 0,8$ ,  $n_B = 0,2$ :

$$\mu_p = 12,4; \quad \sigma_p^2 = 163,0, \quad \sigma_p \cong 12,77$$

Задача 2 «Расчет основных характеристик портфеля с минимальным риском»

Определить структуру, значения его ожидаемой доходности и риска для портфеля с минимальным риском.

Решение.

Структура, ожидаемая доходность и риск портфеля с минимальным риском определяются по формулам :

$$\sigma_p^2 / d n_A - 772n_A - 280 = 0 \Rightarrow n_A^* = 0,36; \quad n_B^* = 0,64.$$

$$\mu_p = 13 * 0,36 + 10 * 0,64 = 11,08$$

$$\sigma_p^2 = 246 (0,36)^2 + 140 (0,64)^2 = 89,2; \quad \sigma_p \cong 9,44$$

Или, поскольку из условия задачи следует, что  $\rho_{A,B} = 0$ , можно применить формулы :

$$n_A^* = \sigma_B^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_B^2) = 140 / (246 + 140) = 0,36;$$

$$n_B^* = \sigma_A^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_B^2) = 246 / (246 + 140) = 0,64;$$

$$\sigma_{p^*}^2 = \sigma_A^2 \sigma_B^2 / (\sigma_A^2 + \sigma_B^2) = 246 * 140 / (246 + 140) = 89,2$$

Задача 3 «Расчет структуры оптимального портфеля в зависимости от функции полезности инвестора»

Определить структуру портфеля, оптимальную для инвестора с функцией полезности:

а)  $U = 0,5 \mu_p - \sigma_p^2$

б)  $U = \mu_p - \sigma_p^2 / 100$

Дать графическую интерпретацию решения задачи для обоих случаев. В каком случае инвестор в большей степени антипатичен к риску?

Решение для случая а).

Решается задача:

$$0,5 \mu_p - \sigma_p^2 \rightarrow \max$$

$$n_A + n_B = 1$$

Построим функцию Лагранжа:

$$L = 0,5 \mu_p - \sigma_p^2 - \lambda(n_A + n_B - 1) \rightarrow \max$$

Используя формулы, получим:

$$L = 0,5 (3n_A + 10) - (386n_A^2 - 280n_A + 140) \rightarrow \max$$

$$dL / dn_A = 281,5 - 772n_A = 0 \Rightarrow$$

$$n_A^* = 0,36; \quad n_B^* = 0,64$$

Для инвестора с такой функцией полезности оптимальным будет портфель, структура которого совпадает со структурой портфеля с минимальным риском.

Решение для случая б).

Решается задача:

$$\mu_p - \sigma_p^2 / 100 \rightarrow \max$$

$$n_A + n_B = 1$$

Функция Лагранжа:

$$L = \mu_p - \sigma_p^2 / 100 - \lambda(n_A + n_B - 1) \rightarrow \max$$

Исходя из формул, получим:

$$L = (3n_A + 10) - (386n_A^2 - 280n_A + 140) / 100 =$$

$$= -386n_A^2 + 580n_A + 860 \rightarrow \max$$

$$dL / dn_A = -772n_A + 580 = 0 \Rightarrow$$

$$n_A^* = 0,75; \quad n_B^* = 0,25$$

## **Задача 2.** Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов

*Необходимые теоретические понятия по этому вопросу включают в себя:*

- понятие безрискового актива;
- понятие области выбора инвестора при формировании портфеля из рисковых и безрисковых активов;
- роль функции полезности при распределении вложений инвестора в рисковые и безрисковые активы;
- теорема сепаратности (разделения).

В качестве безрискового актива принимается любой вид актива (денежная ссуда, облигация и т.п.), имеющий ненулевую гарантированную доходность, равную, как правило, ставке процента.

В этом случае инвестор имеет возможность привлекать дополнительные заемные средства для увеличения своих вложений в портфель, составленный из рисковых (и, как правило, имеющих более высокую, чем ставка процента, доходность) активов.

Пусть  $n$  - доля совокупных средств инвестора, вложенных в рисковый портфель, а  $(1-n)$  - доля средств, вложенных в безрисковые активы. В случае, если  $(1-n) < 0$ , инвестор осуществляет их заимствование, тогда  $n > 1$ .

Ожидаемая доходность совокупных средств инвестора ( $V$ ) определяется по формуле:

$$\mu_V = n \mu_p + (1-n) i$$

Риск портфеля (согласно свойствам дисперсии суммы двух случайных величин):

$$\sigma_V^2 = n^2 \sigma_p^2$$

Из приведенных формул:

$$n = \sigma_V / \sigma_p,$$

$$\mu_V = i + (\mu_p - i) \sigma_V / \sigma_p$$

Значения  $\mu_p$  и  $\sigma_p$ , удовлетворяющие линейной зависимости, представляют собой область выбора инвестора при составлении портфеля из рисковых и безрисковых активов.

В случае выбора инвестором оптимального портфеля, составляемого из рисковых и безрисковых активов, его функция полезности будет служить для определения не структуры оптимального портфеля (как это было в случае составления портфеля только из рисковых активов), а типа поведения инвестора на рынке безрисковых активов (кредитор или заемщик).

Этот вывод закрепляется теоремой сепаратности (разделения):

Оптимальная структура портфеля из рисковых активов не зависит от предпочтений инвесторов при условии, что на рынке обращаются активы, не содержащие риск.

Если инвестор все свои средства вкладывает в портфель, составленный только из рисковых активов, то общий риск его вложений будет равен риску этого портфеля ( $\sigma_V = \sigma_p$ ), т.к. в портфеле инвестора будут отсутствовать безрисковые активы. Структура портфеля из рисковых активов будет одинаковой для всех инвесторов, независимо от их отношения к риску.

Если инвестор является кредитором на рынке безрисковых активов, т.е. его средства будут распределены между вложениями в портфель из рисковых активов и в безрисковые активы, то общий

риск его вложений будет меньше, чем риск портфеля из рискованных активов ( $\sigma_V < \sigma_P$ ).

Если инвестор является заемщиком на рынке безрисковых активов, т.е. будет привлекать дополнительные заемные средства в виде безрисковых активов по ставке процента  $i$  и размещать их в портфель рискованных активов с доходностью выше, чем  $i$ , то величина общего риска его вложений превысит риск портфеля, составленного из рискованных активов ( $\sigma_V > \sigma_P$ ).

### Задача 3 Исходные условия для задач.

На рынке обращаются два вида взаимно независимых рискованных активов А и В, характеризующиеся значениями ожидаемой доходности 18% и 8% соответственно, значениями риска, измеряемого стандартным отклонением, – 5% и 2% соответственно.

Кроме того, существует безрисковый актив С с фиксированной доходностью 5%.

Задача 1. «Расчет основных характеристик портфеля, составленного из рискованных и безрисковых активов»  
Для получения инвестором дохода, равного 11% от величины средств, вложенных им в активы А, В и С, определить:

- структуру и риск всех вложений инвестора;
- долю средств инвестора, вложенных им в портфель, составленный из рискованных активов;
- структуру, ожидаемую доходность и риск портфеля рискованных активов.

Дать характеристику типа поведения инвестора на рынке безрисковых активов.

Решение.

Введем принятые обозначения:

$$\mu_A = 18, \quad \mu_B = 8, \quad \mu_C = i = 5,$$

$$\sigma_A = 5, \quad \sigma_B = 2, \quad \sigma_C = 0,$$

$$\rho_{AB} = 0,$$

$p_A, p_B$  – доли активов А и В в портфеле рискованных активов.

Обозначим дополнительно:

$$g_A, g_B, g_C, \text{ – доли активов А, В и С в общем объеме вложений инвестора, } g_A + g_B + g_C = 1;$$

$$\mu_V, \sigma_V^2 \text{ – ожидаемая доходность и риск всех вложений инвестора.}$$

- Из условий задачи следует, что предпочтения инвестора относительно ожидаемой доходности жестко заданы, поэтому задача оптимизации структуры вложений инвестора сводится лишь к минимизации риска и может быть записана в следующем виде:

$$\sigma_V^2 \rightarrow \min$$

$$\text{при: } \mu_V = 11,$$

Используя формулы получим:

$$25g_A^2 + 4g_B^2 \rightarrow \min$$

$$18g_A + 8g_B + 5(1 - g_A - g_B) = 11 \quad \text{или:} \quad 13g_A + 3g_B - 6 = 0$$

Решая задачу относительно переменных  $g_A$  и  $g_B$  посредством приравнивания к нулю первых производных функции Лагранжа (L), имеем:

$$L = 25g_A^2 + 4g_B^2 - \lambda(13g_A + 3g_B - 6) \rightarrow \min$$

$$dL/dg_A = 50g_A - 13\lambda = 0$$

$$dL/dg_B = 8g_B - 3\lambda = 0$$

$$dL/d\lambda = 6 - 13g_A - 3g_B = 0$$

Оптимальная структура вложений инвестора:

$$g_A^* = 0,35; \quad g_B^* = 0,5; \quad g_C^* = 0,15$$

Оптимальное значение риска вложений инвестора:

$$\sigma_V^{*2} \cong 4,06 \quad (\text{или } \sigma_V^* \cong 2,02)$$

- из этого следует, что в оптимальной структуре вложений инвестора доля средств, размещенных им в портфель, составленный из рискованных активов А и В, составляет:

$$g_A^* + g_B^* = 0,85$$

Структуру портфеля из рискованных активов можно определить как:

$$p_A = g_A / (g_A + g_B); \quad p_B = g_B / (g_A + g_B)$$

Подставляя полученные значения, получим:

$$p_A^* = 0,35 / 0,85 = 0,41; \quad p_B^* = 0,5 / 0,85 = 0,59;$$

- Ожидаемая доходность и риск портфеля рискованных активов определяются по вышеприведенным формулам с учетом полученных значений:

$$\mu_P = 12,1; \quad \sigma_P^2 \cong 5,6 \quad (\text{или } \sigma_P \cong 2,36)$$

Из анализа результатов видно, что, размещая средства в рискованные и безрисковые активы, инвестор добивается снижения рискованности своих вложений по сравнению с вложениями только в портфель, составленный из рискованных активов ( $\sigma_V^* < \sigma_P^*$ ).

Тип поведения инвестора на рынке безрисковых активов определяется оптимальной структурой его вложений: т.к. полученное значение  $g_C^*$  положительно, инвестор является кредитором и не привлекает дополнительных заемных средств для увеличения размеров своих вложений с целью получения большей доходности.

**Задача 4.** «Сравнительный расчет основных характеристик портфеля, составленного из рисковых и безрисковых активов, для различных типов инвесторов»

Определить показатели, перечисленные в пп. а) – в) задачи при условии, что инвестор желает получить доход, равный 15% от величины вложенных им средств, и сравнить их с предыдущими результатами. Охарактеризовать тип поведения инвестора на рынке безрисковых активов.

Решение.

а) Задача оптимизации структуры вложений инвестора формулируется

$$\sigma_V^2 \rightarrow \min$$

при:

$$\mu_V = 15,$$

Или:

$$25g_A^2 + 4g_B^2 \rightarrow \min$$

$$18g_A + 8g_B + 5(1 - g_A - g_B) = 15 \quad \text{или:} \quad 13g_A + 3g_B - 10 = 0$$

Функция Лагранжа:

$$L = 25g_A^2 + 4g_B^2 - \lambda(13g_A + 3g_B - 10) \rightarrow \min$$

$$dL/dg_A = 50g_A - 13\lambda = 0$$

$$dL/dg_B = 8g_B - 3\lambda = 0$$

$$dL/d\lambda = 10 - 13g_A - 3g_B = 0$$

Оптимальная структура вложений инвестора:

$$g_A^* = 0,57; \quad g_B^* = 0,83; \quad g_C^* = -0,4$$

Оптимальное значение риска вложений инвестора:

$$\sigma_V^{*2} \cong 10,88 \quad (\text{или } \sigma_V^* \cong 3,3)$$

б) доля средств, размещенных инвестором в портфель, составленный из рисковых активов А и В, составляет:

$$g_A^* + g_B^* = 1,4$$

Структура портфеля, составленного из рисковых активов:

$$p_A = 0,57 / 1,4 = 0,41; \quad p_B = 0,83 / 1,4 = 0,59$$

т.е. совпадает с результатами решения предыдущей задачи

в) Ожидаемая доходность и риск портфеля рисковых активов остаются такими же, как и в предыдущей задаче:

$$\mu_p = 12,1; \quad \sigma_p^2 \cong 5,6 \quad (\text{или } \sigma_p \cong 2,36)$$

Таким образом, более высокие требования инвестора к уровню доходности его вложений (т.е. его предпочтения относительно доходности) не меняют структуру и характеристики ожидаемой доходности и риска портфеля, формируемого из рисковых активов А и В, при условии обращения на рынке безрискового актива С (иллюстрация теоремы сепаратности).

Предпочтения инвестора, выразившиеся в желании получить доход от его вложений в размере 15%, изменили лишь тип его поведения на рынке безрисковых активов: в этом случае он становится заемщиком (т.к. значение  $g_C^* < 0$ ). Иными словами, для получения большей доходности инвестору недостаточно только его собственных средств, и с этой целью он заимствует дополнительные средства по фиксированной ставке  $i = 5\%$ , увеличивая объемы своих вложений в портфель рисковых (и более доходных) активов на 40%.

Однако в этом случае возрастает общий риск его вложений ( $\sigma_V^* \cong 3,3$ ), по сравнению с риском портфеля, составленного из рисковых активов ( $\sigma_p \cong 2,36$ ). В этом случае  $\sigma_V^* > \sigma_p^*$ .

#### **Финансовые функции EXCEL для расчета операции по кредитам и займам.**

**Цель работы:** научиться использовать соответствующие финансовые функции. Финансовые функции **EXCEL** предназначены для вычисления базовых величин при проведении сложных финансовых расчетов. При использовании финансовых функций EXCEL:

- 1) на рабочем листе в отдельные ячейки вводятся знаменания основных аргументов функции.
- 2) курсор устанавливается в ячейку, предназначенную для записи резул.плата.
- 3) вызываете» Мастер функции.
- 4) выбирается категория *Финансовые*, а в списке Функция выбирается нужная функция.
- 5) нажимается кнопка *Далее (Шаг)* для перехода к работе с диалоговым окном выбранной функции.
- 6) в этом окне осуществляется ввод аргументов в поля ввода. При этом можно вводить ссылки на адреса ячеек, содержащих значения аргументов, или сами значения аргументов.
- 7) после завершения ввода аргументов запуск расчета выполняется нажатием кнопки Готово.

#### **Финансовый анализ инвестиций**

В пакете **EXCEL**, существует группа функции, предназначенных для расчета финансовых операций по кредитам, ссудам и займам. Эта группа функций охватывает следующие расчеты:

- определение нарушенной суммы (будущей стоимости) - функция БС;
- определение начального значения (текущей стоимости) - функция ПС;

- определение срока платежа (функция КПЕР) и процентной ставки (функция СТАВКА);
- расчет периодических платежей - функции ПИЛАТ, ПЛПРОЦ, ОБЩНЛАТ, ОСНПЛАТ и др.

### Задания по функции БС

Если необходимо рассчитать будущую стоимость *единой суммы* вклада, по которому начисляются сложные проценты, используется функция БС.

Синтаксис

БС(ставка ;кпер;плт;пс;тип)

**Ставка** — процентная ставка за период.

**Кпер** — это общее число периодов платежей по аннуитету.

**Плт** — это выплата, производимая в каждый период; это значение не может меняться в течение всего периода выплат. Обычно плт состоит из основного платежа и платежа по процентам, но не включает других налогов и сборов. Если аргумент опущен, должно быть указано значение аргумента пс.

**Пс** — это приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей. Если аргумент не опущен, то он полагается равным 0. В этом случае должно быть указано значение аргумента плт.

**Тип** — число 0 (в конце периода) или 1 (в начале периода), обозначающее, когда должна производиться выплата. Если аргумент «тип» опущен, то он полагается равным 0.

### Заметки

- Убедитесь, что вы последовательны в выборе единиц измерения для задания аргументов «ставка» и «кпер». Если вы делаете ежемесячные выплаты по четырехгодичному займу из расчета 12 процентов годовых, то используйте 12%/12 для задания аргумента ставка и 4\*12 для задания аргумента «кпер». Если вы делаете ежегодные платежи по тому же займу, то используйте 12% для задания аргумента «ставка» и 4 для задания аргумента «кпер».
- Все аргументы, означающие денежные средства, которые должны быть выплачены (например сберегательные вклады), представляются отрицательными числами; денежные средства, которые должны быть получены (например дивиденды), представляются положительными числами.

1.1. Рассчитать, какая сумма окажется на счете, если 27,1 руб. положены на 33 года 13,5% годовых. Проценты начисляются каждые полгода .Ответ: 2019. 52 тыс. руб.

1.2. Рассчитать, какая сумма окажется на счете, если 5 млн. руб. положены на 3 года пол 12% годовых. Проценты начисляются каждые полгода Ответ: 7,092 млн. руб

1.3. По вкладу размером 2 млн. руб. начисляется 10% годовых. Рассчитать, какая сумма будет на счете через 5 лет, если проценты начисляются ежемесячно. Ответ: 3,29062 млн руб

1.4. На сберегательный счет вносятся платежи по 200 руб. в начале каждого месяца. Рассчитать, какая сумма окажется на счете через 4 года при ставке 13,5% годовых. Ответ: 12437,17 руб.

Сравнить будущее значение счета, если платежи вносятся в конце каждого месяца (Ответ: 12295.00руб.).

### 2. Задание по функции ПС

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции. Приведенная (нынешняя) стоимость представляет собой общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат. Например, когда вы занимаете деньги, сумма займа является приведенной (нынешней) стоимостью для заимодавца.

Синтаксис

ПС(ставка ;кпер;плт;бс;тип)

**Ставка** — процентная ставка за период. Например, если получена ссуда на автомобиль под 10 процентов годовых и делаются ежемесячные выплаты, то процентная ставка за месяц составит 10%/12 или 0,83%. В качестве значения аргумента ставка нужно ввести в формулу 10%/12 или 0,83% или 0,0083.

**Кпер** — общее число периодов платежей по аннуитету. Например, если получена ссуда на 4 года под автомобиль и делаются ежемесячные платежи, то ссуда имеет 4\*12 (или 48) периодов. В качестве значения аргумента кпер в формулу нужно ввести число 48.

**Плт** — выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты ренты. Обычно выплаты включают основные платежи и платежи по процентам, но не включают других сборов или налогов. Например, ежемесячная выплата по четырехгодичному займу в 10 000 руб. под 12 процентов годовых составит 263,33 руб. В качестве значения аргумента выплата нужно ввести в формулу число - 263,33.

**Бс** — требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент опущен, он полагается равным 0 (будущая стоимость займа, например, равна 0). Например, если предполагается накопить 50000 руб. для оплаты специального проекта в течение 18 лет, то 50 000 руб. это и есть будущая стоимость. Можно сделать предположение о сохранении заданной процентной ставки и определить, сколько нужно откладывать каждый месяц.

**Тип** — число 0 или 1, обозначающее, когда должна производиться выплата.

2.1. Фирме потребуется 5 млн. руб. через 12 лет. Фирма готова положить деньги на депозит единым вкладом. Определить необходимую сумму текущего вклада, если ставка принятая по нему



составляет 12% в год. Ответ: -1,283375 млн. руб.

2.2. Рассчитать текущую стоимость вклада, который через три года составит 15000 тыс. руб. при начислении 20% в год. Ответ: -8680,56 тыс. руб.

2.3. Определить суммарную стоимость обязательных ежемесячных (в начале месяца) платежей размером 100 тыс. руб. в течение 5 лет, если процентная ставка составляет 12% годовых. Ответ: 4540,458 тыс. руб.

2.4. Определить текущую (суммарную) стоимость обязательных ежеквартальных (и в конце квартала) платежей размером 350 тыс. руб. и в течение 7 лет, если процентная ставка составляет 11% годовых. Ответ: 6772,79 тыс. руб.

### 3. Задание по функции ЧПС

Функция ЧПС (норма, сумма1, сумма2, ... ) вычисляет чистую текущую (т.е. на сегодняшний день) стоимость периодических платежей переменной величины как сумму ожидаемых доходов и расходов, дисконтированных нормой процента.

Этот метод часто применяется при оценке эффективности инвестиций. Он позволяет определить нижнюю границу прибыльности и использовать ее в качестве критерия наиболее эффективного проекта. Дисконтирование ожидаемых доходов и расходов позволяет учесть издержки привлечения капитала. Положительное значение ЧПС является показателем того, что проект приносит чистую прибыль. Считают, что инвестиция начинается за один период до даты аргумента суммы и заканчивается с последним значением в списке. Если первый денежный взнос приходится на начало первого периода, то первое значение следует добавить (вычесть, если это затраты) к результату функции ЧПС, но не включать в список аргументов.

3.1. Инвестиции в проект к концу первого года его реализации составят 10000 руб. В последующие три года ожидаются годовые доходы по проекту 3000 руб., 4200 руб., 6800 руб. Издержки привлечения капитала 10%. Рассчитать чистую текущую стоимость проекта. Ответ: 1188,44 руб.

3.2. Затраты по проекту в начальный момент его реализации составляют 37000 руб., а ожидаемые доходы за первые пять лет: 8000, 9200, 10000, 13900 и 14500 руб. На шестой год ожидается убыток в 5000 руб. Цена капитала 8% годовых. Рассчитать чистую текущую стоимость проекта. Ответ: 3167,7 руб.

3.3. Определите эффективность инвестиции размером 200 млн. руб., если ожидаемые ежемесячные доходы за первые пять месяцев составят соответственно 20, 40, 50, 80 и 100 млн. руб. Издержки привлечения капитала составляют 13,5%. Ответ: 78,3 млн. руб. (все значения доходов в диалоговом окне мастера функций ввести в поле Значение 1)

### 4. Задание по функции КПЕР

Функция КПЕР(ставка ;плт;пс;бс;тип) позволяет находить общее число периодов начисления процентов, с истечением которых начальная сумма займа (вклада) достигнет заданной будущей стоимости на основе постоянной процентной ставки.

#### Синтаксис

**КПЕР(ставка ;плт;пс;бс;тип)**

Для получения более полного описания аргументов функции КПЕР и более подробной информации о функциях платежей по ссуде см. справку по функции ПС.

Ставка — процентная ставка за период.

Плт — выплата, производимая в каждый период; это значение не может меняться в течение всего периода выплат. Обычно платеж состоит из основного платежа и платежа по процентам и не включает налогов и сборов.

Пс — приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей.

Бс — требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент бс опущен, то он полагается равным 0 (например, бс для займа равно 0).

Тип — число 0 или 1, обозначающее, когда должна производиться выплата.

4.1. Рассчитать, через сколько лет вклад размером 1000 руб. достигнет величины 1 млн. руб., если годовая ставка процента по вкладу 16,79% и начисление процентов производится ежеквартально. Ответ: 42 года.

4.2. Для обеспечения будущих расходов создается фонд. Средства поступают в виде постоянной годовой ренты. Размер разового платежа равен 34650 руб. На поступившие взносы начисляется 11,18% годовых. Необходимо определить, когда величина фонда будет равна 100000 руб. Ответ: 10 лет.

4.3. Ожидается, что ежегодные доходы от реализации проекта составят 33000 руб. Необходимо рассчитать срок окупаемости проекта, если инвестиции к началу поступления доходов составят 100000 руб., а норма дисконтирования 12,11%. Ответ: 4 года.

### 5. Задания по функции СТАВКА

Функция **СТАВКА**(кпер;плт;пс;бс;тип;предположение) определяет значение процентной ставки за один расчетный период.

Функция **СТАВКА** вычисляется методом последовательных приближений и может не иметь решения или иметь несколько решений. Если после 20 операций погрешность решения превышает 0,0000001, то функции возвращает значение ошибки #ЧИСЛО!. В этом случае можно попытаться задать другой аргумент предположение, по умолчанию равный 10%. В большинстве случаев не требуется задавать аргумент предположение.

**5.1.** Компании потребуется 100000 руб. через два года. Она готова вложить 5000 сразу и по 2500 руб. каждый последующий месяц. Каким должен быть процент на инвестированные средства, чтобы получить необходимую сумму в конце второго года? Ответ: 39,36% годовых.

**5.2.** Рассчитать процентную ставку для четырехлетнего займа в 7000 руб. с ежемесячным погашением по 250 руб. при условии, что заем полностью погашается. Ответ: 29,5% годовых.

**5.3.** Рассчитать процентную ставку для трехлетнего займа в 5000 руб. с ежеквартальным погашением по 500 руб. Ответ: 11,69% годовых.

**5.4.** Какой должна быть процентная ставка по вкладу размером 800 руб., если его величина к концу года составила 1200 руб., а проценты начислялись ежемесячно? Ответ: 41,24% годовых.

#### **Пояснительная записка по методике оценивания самостоятельной работы:**

<b>Показатели и критерии оценивания</b>	<b>Шкала Оценивания, баллы</b>
Правильное выполнение всех 4 заданий	5
<u>Выполнены все задания с ошибками</u>	2-4
<u>Задания выполнены частично, имеются ошибки</u>	0-1
<b>Максимум</b>	5

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (40 баллов)**

**Контрольно-измерительные материалы**, необходимые для объективной оценки усвоенных студентом теоретических знаний, практических навыков и сформированных компетенций по итогу изученной дисциплины (либо ее части в течение одного семестра).

**Форма промежуточного контроля определяется учебным планом по данной дисциплине.**

#### **3.1. Курсовая работа**

Отсутствует

#### **3.2. Экзамен**

#### **Перечень вопросов:**

1. Принципы, лежащие в основе финансовых операций
2. Процент, виды процентных ставок. Номинальные и эффективные процентные ставки
3. Сравнение простой и сложной схем начисления процентов
4. Начисление процентов в банковской практике (практика расчета для краткосрочных ссуд)
5. Начисление процентов при дробном числе лет
6. Дисконтирование по простым процентам (математическое дисконтирование, банковский учет)
7. Конверсия валюты и наращение процентов: клиент имеет доллары, делает рублевый вклад
8. Конверсия валюты и наращение процентов: клиент имеет рубли, делает долларовый вклад
9. Дисконтирование по сложной ставке (математическое дисконтирование, банковский учет)
10. Непрерывные проценты
11. Эквивалентные ставки
12. Уравнения эквивалентности, изменение условий контракта
13. Налоги и инфляция
14. Потоки платежей. Дисконтированная и накопленная стоимости
15. Классификация аннуитетов. Постнумерандо, пренумерандо
16. Простой постнумерандо
17. Простой пренумерандо
18. Вычисление дисконтированной стоимости простого пренумерандо через постнумерандо

19. Вычисление наращенной стоимости простого пренумерандо через постнумерандо
20. Отсроченные аннуитеты
21. Методы исследования общих аннуитетов
22. Вывод формулы замены общего постнумерандо простым постнумерандо
23. Вывод формулы замены общего пренумерандо простым постнумерандо
24. Вечная рента
25. Возрастающие аннуитеты
26. Варианты погашения основной суммы долга и процентов
27. Кредитные операции. Перспективный и ретроспективный методы определения остатка долга.
28. Погасительные фонды
29. Метод погасительного фонда погашения долга
30. Инвестиционные проекты
31. Чистый приведенный доход и его свойства
32. Минимум средств для финансирования проекта
33. Рентабельность проекта и срок окупаемости
34. Уравнение доходности. Внутренняя норма доходности
35. Условия существования внутренней нормы доходности
36. Определение прибыльности проекта с учетом заимствования
37. Оптимальный инвестиционный портфель без заимствования средств
38. Оптимальный инвестиционный портфель при заимствовании средств
39. Расчет цены акции с помощью модели дисконтирования дивидендов
40. Расчет цены облигации, привилегированной акции
41. Доходность облигации (текущая, к погашению)
42. Доходность облигации (за период владения)
43. Доходность облигации: реализованный процент
44. Доходность облигации с учетом налогов
45. Средний арифметический срок облигации
46. Дюрация
47. Модифицированная дюрация
48. Цена акции как случайная величина
49. Составление портфеля из 2-х рисковых активов. Портфель с минимальным риском
50. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рисковых активов
51. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов

### **Практическое задание для промежуточной аттестации**

#### **Вариант 1**

Задача № 1. Человек положил на счет некоторую сумму на условиях начисления по простой процентной ставке 5% годовых.. Через 3 месяца он получил 15375 рублей. Какая сумма была положена на счет? Чему равна начисленная за это время сумма процентов?

Задача № 2. Владелец векселя на сумму 140000 рублей учел его в банке на 3 месяца раньше срока по простой учетной ставке 36% годовых. Какую сумму денег он получил?

Задача № 3. За 4 года вклад вырос в 2, 0736 раза. Определить соответствующую годовую ставку простых и сложных процентов.

Задача № 4. Сложная годовая учетная ставка равна 20%. За какое время до истечения срока должен быть учтен вексель на сумму 50000 рублей, если его владелец хочет получить 35000 рублей. Проведите вычисления для годовой, относительной и уравновешенной месячной учетной ставки и с использованием силы дисконта.

Задача № 5. Три платежа: 80, 120 и 150 тыс. руб. со сроками выплаты соответственно 1, 3 и 4 месяца заменяются одним платежом 380 тыс. руб. Определить срок этого платежа при 5%-ной сложной месячной ставке.

#### **Вариант 2**

Задача № 1. Средства поступают в фонд в виде постоянной годовой ренты постнумерандо, состоящей из 8 одинаковых взносов по 10000 руб. каждый. На поступившие взносы начисляются сложные проценты. Накопленная величина фонда к концу срока составляет 120000 руб. Определите величину процентной ставки с точностью до 0,1%.

Задача № 2. Рента постнумерандо выплачивается ежегодно в течение 12 лет нарастающими выплатами. Первый платеж равен 6000 руб., величина ежегодного прироста составляет 1000 руб. На

накапливающуюся сумму ежегодно начисляются проценты по годовой ставке 15%. Определите величину наращенной суммы ренты. Во сколько раз данная сумма больше той, которая получилась бы при отсутствии ежегодного прироста?

Задача № 3. Рента постнумерандо выплачивается ежегодно в течение 3 лет. На накапливающуюся сумму ежегодно начисляются проценты по годовой ставке 5%. Каждая выплата на 10% больше предыдущей. Приведенная стоимость всей суммы к началу первого года равна 2996 руб. Найдите величину первого платежа.

Задача № 4. Интенсивность непрерывного потока платежей изменяется линейно:

$R(t) = 10000 + 500t$ . Найдите наращенную сумму за 5 лет при сложной годовой процентной ставке 10%.

Задача № 5. Поток доходов инвестиционного проекта представляет собой переменную финансовую ренту постнумерандо, выплачиваемую ежегодно в течение 3 лет. Первый член ренты равен 100 тыс. руб. Каждый следующий член ренты на 10% больше предыдущего. Поток инвестиций этого проекта представляет собой постоянную ренту пренумерандо с членом 50 тыс. руб., выплачиваемую в течение того же периода. Вычислите стоимости потока инвестиций и потока доходов, приведенные к начальному моменту анализа проекта – за 1 год до начала первой инвестиции, а также чистую приведенную стоимость финансового потока и индекс доходности проекта.

### Вариант 3

Верны ли следующие утверждения:

1) Пусть  $S_1$  и  $S_2$  – суммы, приведенные к моментам времени  $t_1$  и  $t_2$  соответственно ( $t_1 < t_2$ ). Если  $S_1 < S_2$ , эти суммы могут быть финансово эквивалентными.

2) Простая месячная процентная ставка в три раза меньше простой квартальной процентной ставки.

3) Человек взял в долг  $P$  рублей под простую годовую процентную ставку  $i$  с обязательством выплатить  $S$  рублей через  $T$  лет. Чем больше величина  $i$ , тем больше  $T$ .

4) Расчеты по сложной процентной ставке всегда более выгодны для вкладчика и менее выгодны для банка, чем расчеты по простой процентной ставке.

5) Пусть  $S_0$  – сумма, относящаяся к моменту  $t = 0$ . Ее стоимость, приведенная к моменту  $t = 2$ , вычисляется двумя способами: при помощи простой годовой процентной ставки  $i_p$  ( $S_1$ ) и при помощи сложной годовой процентной ставки  $i_c$  ( $S_2$ ). Если  $S_1 = S_2$ , то  $i_p > i_c$ .

6) Непрерывное начисление процентов всегда более выгодно для вкладчика, чем ежегодное начисление процентов.

7) В задаче реструктуризации платежей со сложной годовой процентной ставкой  $i$  суммы  $S_1$  и  $S_2$  заменяются суммами  $S\check{y}_1$  и  $S\check{y}_2$ . Если  $S_1 < S\check{y}_1$ , то  $S_2 > S\check{y}_2$ .

Выберите правильный ответ

8) В ренте постнумерандо с ежегодными выплатами

$R, R(1 + h), R(1 + h)^2, \dots, R(1 + h)^n$ , величина  $h$  равна величине сложной годовой процентной ставки. Тогда стоимость ренты, приведенная к началу первого года выплаты

А) не зависит от  $h$ ,

Б) не зависит от  $n$ ,

В) является суммой одинаковых платежей,

Г) ни один из перечисленных ответов не является правильным.

Верны ли следующие утверждения:

9) Чем больше продолжительность жизни инвестиционного проекта, тем больше среднегодовая величина чистой приведенной стоимости проекта.

10) Доход портфеля ценных бумаг рассматривается как случайная величина. Тогда риск портфеля можно измерять ее математическим ожиданием.

11) Портфель состоит из  $n$  ценных бумаг. Их доходы  $d_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) – независимые случайные величины с равными дисперсиями. Тогда, чем больше  $n$ , тем больше риск портфеля.

12) Пусть портфель состоит из двух видов ценных бумаг  $X$  и  $Y$ . Их доходы  $dX$  и  $dY$  – некоррелированные случайные величины. Тогда доли  $X$  и  $Y$  в портфеле, минимизирующие его риск, обратно пропорциональны дисперсиям доходов.

### Вариант 4

1. В день рождения внука бабушка положила в банк \$1000 под 3% годовых. Какой будет эта сумма к семнадцатилетию внука?

2. Какую ставку должен назначить банк, чтобы при годовой инфляции 12% реальная ставка оказалась 6%?

3. Покупатель предложил два варианта расчетов при покупке дачи: 1) \$5000 немедленно и затем по \$1000 в течение 5 лет; 2) \$8000 немедленно и по \$300 в течение 5 лет. Какой вариант выгоднее при годовой ставке процента 10%

4. Заем 20000 д.е. взят на 8 лет под 8% годовых. Погашаться будет ежегодными равными выплатами. Найдите размер этой выплаты.

5. С помощью компьютера рассчитан инвестиционный проект:  $Inv = -4000$  руб., последующий годовой доход при 8% годовых равен  $R = 1000$  руб., длительность проекта 6 лет и получено, что чистый приведенный доход  $NPV = 623$  руб. и срок окупаемости - 6 лет. Проверьте компьютерные расчеты.

6. Выясните, надо купить оборудование стоимостью \$20000 или арендовать его на 8 лет с ежегодным арендным платежом \$3000, если ставка процента 6% годовых, а норматив доходности 15%?

7. На какую годовую ставку процентов нужно заменить номинальную ставку годовых сложных процентов  $i = 12\%$ , если начислять сложные проценты ежеквартально по 4%?

**Пояснительная записка по методике оценивания промежуточного контроля:**

<b>Показатели и критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса	5
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	5
Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Задание выполнено верно	10
<b>Итого</b>	<b>40</b>