

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра моделирования и системного анализа
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной и
методической работе**

_____ Е.А. Каменева

«28» декабря 2025 г.

Д. С. Набатова

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

*Рекомендовано Ученым советом Факультета информационных технологий и анализа
больших данных
(протокол № 51 от 21 января 2025 г.)*

*Одобрено кафедрой моделирования и системного анализа
(протокол № 07 от 05 декабря 2024 г.)*

Москва 2025

Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.2. Учебно-тематический план.....	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	18

1. Наименование дисциплины

«Финансовая математика и ее приложения»

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-13	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1.Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.	Знать: - основы естественных наук, математики и информатики, используемые при решении прикладных задач в экономике и финансах, основные концепции и теории, связанные с прикладной математикой, необходимые для решения экономических задач Уметь: - формулировать математические модели прикладных задач, применять основные математические модели для количественного и качественного исследования математических моделей, которые формируются при решении прикладных задач в области финансов
		2.Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Знать: - основные модели принятия оптимальных инвестиционных решений, методы построения оптимальных портфелей ценных бумаг Уметь: - корректно применять модели и методы финансовой математики для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов в сфере финансов; правильно интерпретировать и анализировать результаты исследования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Финансовая математика и ее приложения» относится к циклу математики и информатики по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах», профиль «Прикладные информационные системы в экономике и финансах».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 5 (в часах)
		Очная ф. о.	Очно-заочная ф. о.	Заочная ф. о.
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е./144	144	144	144
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	34/34/16	34	34	16
<i>Лекции</i>	16/16/4	16	16	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	34/18/12	34	18	12
<i>Самостоятельная работа</i>	94/110/128	94	110	128
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Теория процентов и финансовые потоки

1.1. Простые и сложные проценты. Вексель. Учетная ставка. Эффективная процентная ставка. Процентные ставки в условиях инфляции. Формула Фишера.

1.2. Денежные потоки. Приведенная стоимость потока. Современная и будущая стоимость финансового потока.

1.3. Инвестиционные проекты. Числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Внутренняя норма доходности.

Тема 2 Ренты

2.1 Регулярные потоки платежей. Простая рента. Ренты постнумерандо и пренумерандо.

2.2 Р-срочные ренты с кратным начислением процентов.

2.3 Замена рент. Выкуп. Рассрочка. Консолидация. Схемы погашения кредитов.

Тема 3. Облигации

3.1. Математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Текущая стоимость облигации. Доходность к погашению.

3.2. Дюрация потока платежей. Дюрация облигации. Дюрация портфеля облигаций. Выпуклость облигации. Хеджирование риска изменения процентной ставки. Теорема об иммунизации. Управление портфелем облигаций.

Тема 4. Портфельный анализ

4.1. Основные понятия. Доходность и риск. Постановка задачи построения оптимального портфеля. Множество допустимых портфелей. Эффективная граница. Портфель из двух ценных бумаг.

4.2. Модель Марковица. Портфель минимального риска и заданной доходности.

4.3 Оптимальный портфель при наличии безрискового актива. Портфель Тобина. Касательный портфель.

4.4. Факторные модели. Однофакторная модель доходности. Рыночная модель и диверсификация. Модель оценки финансовых активов (CAPM). Системный и несистемный риски. Коэффициент Шарпа. Арбитражная теория ценообразования.

Тема 5. Производные финансовые инструменты (деривативы)

5.1. Основные производные финансовые инструменты: форварды, фьючерсы, свопы, опционы. Хеджирование рисков.

5.2. Европейские и американские опционы. Опционы покупателя и продавца. Паритет цен европейских опционов покупателя и продавца.

5.3 Биномиальная модель ценообразования. Однопериодная и многопериодная модель. Оценка опционов в рамках биномиальной модели.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа* Аудиторная работа			Самостоятел ьная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практически е занятия		
1.	Теория процентов и финансовые потоки	32/34/45	12/8/5	4/4/1	8/4/4	20/26/40	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельна я работа. Опрос.
2.	Ренты	24/21/24	10/5/2	2/2/0	8/3/2	14/16/22	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельна я работа. Опрос.
3.	Облигации	34/34/25	10/8/3	4/4/1	6/4/2	24/26/22	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельна я работа. Опрос
4.	Портфельный анализ	32/34/27	12/8/3	4/4/1	8/4/2	20/26/24	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельна я работа. Опрос
5.	Производные финансовые инструменты (деривативы)	22/21/23	6/5/3	2/2/1	4/3/2	16/16/20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельна я работа. Опрос
	В целом по дисциплине	144	50/34/16	16/16/4	34/18/12	94/110/128	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %	100	35/24/11	32/47/25	68/53/75	65/76/89	

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Теория процентов и финансовые	Простые и сложные проценты: типы процентных ставок, эффективная процентная ставка, учетная	Опрос. Проверка самостоятельной

потоки	ставка, процентные ставки в условиях инфляции. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-2]</i> Денежные потоки: Приведенная стоимость потока, современная и будущая стоимость финансового потока. Инвестиционные проекты: числовые показатели эффективности инвестиционных проектов. Чистый приведенный доход. Внутренняя норма доходности. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-4]</i>	работы. Решение задач в интерактивной форме.
Рента	Простая рента. Ренты постнумерандо и пренумерандо. Р-срочные ренты с кратным начислением процентов. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-2]</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Облигации	Облигации: математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1,4]</i> Хеджирование риска изменения процентной ставки: дюрация потока платежей, дюрация облигации, дюрация портфеля облигаций. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-4]</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Портфельный анализ	Оптимальный портфель рискованных активов: доходность и риск, портфель из двух ценных бумаг, множество допустимых портфелей, построение оптимального портфеля. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-3]</i> Модель Марковица. Портфель минимального риска и заданной доходности. Портфель Тобина при наличии безрискового актива. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-]</i> Построение оптимального портфеля с ограничениями: нахождение угловых точек, построение оптимального портфеля при запрещенных коротких позициях. <i>Рекомендуемые источники: 8: [2]</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Производные финансовые инструменты (деривативы)	Основные производные финансовые инструменты: форварды, фьючерсы, свопы, опционы. Хеджирование рисков. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-2,4]</i> Европейские и американские опционы. Опционы покупателя и продавца. Паритет цен европейских опционов покупателя и продавца. <i>Рекомендуемые источники: 8: [1-2,4]</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Теория процентов и финансовые потоки	Инфляция и ее влияние на доходность вложений	Разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Ренты	Бессрочные ренты. Схемы погашения кредита. Конверсия рент. Выкуп Рассрочка. Кредитные каникулы.	Разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Облигации	Конверсия облигаций. Влияние конверсии на изменение текущей стоимости облигаций	Разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Портфельный анализ	Нахождение касательного портфеля. Модель CAPM	Подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Производные финансовые инструменты (деривативы)	Биномиальная модель ценообразования. Однопериодная и многопериодная модель. Оценка опционов в рамках биномиальной модели.	Разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения ими самостоятельных работ. Основными *формами* текущего контроля знаний являются:

- решение задач на компьютере, описание сути и технологии решения задач;
- ответы на вопросы Примерного перечня вопросов для промежуточного тестирования.

Примерные вопросы для подготовки к контрольной работе

1. Простые и сложные проценты. Эффективная процентная ставка. Вексель. Учетная ставка. Процентные ставки в условиях инфляции. Формула Фишера
2. Денежные потоки: Современная и будущая стоимость потока. Внутренняя норма доходности.
3. Регулярные потоки платежей. Простая рента. Р-срочная рента с кратным начислением процентов. Замена рент.
4. Облигации: математическая модель облигации. Основные характеристики облигации. Доходность к погашению.
5. Текущая стоимость облигации.
6. Дюрация облигации, дюрация портфеля облигаций.
7. Доходность и риск портфеля ценных бумаг.
8. Портфель Марковица минимального риска.

Примерные задания контрольной работы

1. Определить период начисления, за который начальный капитал в размере 20000 руб. вырастет до 30000 руб., если ставка простых процентов равна 5% годовых.

2. Вычислить внутреннюю норму доходности финансового потока

$$CF = \{(0; -110), (1; 75), (2; 125), (3; 140)\}.$$

3. Текущую задолженность в 150 млн. руб. договорились погасить в рассрочку с помощью одинаковых платежей, вносимых 6 лет подряд в конце каждого года по ставке 12% сложных годовых. Определить величину каждого платежа.

4. Найти текущую стоимость облигации номинальной стоимостью 100000 руб., сроком до погашения 5 лет и ежегодными выплатами по купонной ставке 8% при годовой процентной ставке 12%.

5. Срок погашения облигации 10 лет, доходность к погашению равна 10%, годовая купонная ставка 5%. Найти дюрацию облигации.

6. Ценовые доли активов в портфеле относятся как 3:2. Ожидаемые доходности активов равны: $\mu_1 = 25\%$, $\mu_2 = 15\%$. Ковариационная матрица равна: $V = \begin{pmatrix} 1,44 & 0,06 \\ 0,06 & 0,49 \end{pmatrix}$.

Найти портфель, его ожидаемую доходность и риск.

7. На рынке присутствуют два актива с ожидаемыми доходностями: $\mu_1 = 20\%$, $\mu_2 = 10\%$ и ковариационной матрицей

$$V = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Найти портфель минимального риска его доходность и риск.

Примерные задания самостоятельной работы

1. Вексель стоимостью 1 млн 200 тыс. руб. учитывается за три года до погашения по а) простой; б) сложной учётной ставке 8% годовых. Найдите сумму, которую получит векселедержатель, и величину дисконта.
2. Какое из условий предпочтительнее для вкладчика: 6% годовых, начисляемых ежедневно (365 дней в году) или 6,05% годовых, начисляемых ежеквартально?
3. В течение 12 лет в конце каждого квартала в пенсионный фонд вносится по 2000 руб. Начисление процентов производится каждые полгода при ставке 10 % годовых. Найти конечную сумму и современную стоимость фонда.
4. Найти доходность к погашению для облигации с номинальной стоимостью 20000 руб. и годовой купонной ставкой 8%, если за 5 лет до погашения ее рыночная цена равна 21000 руб.
4. Менеджеру нужно выплатить через 7 лет сумму 1 млн. руб. У него есть возможность инвестировать средства в бескупонные облигации двух видов: а) номинальной стоимостью 5,7914 тыс. руб. и сроком погашения 4 года; б) номинальной стоимостью 21,719 тыс. руб. и сроком погашения 16 лет. Определить, сколько облигаций каждого вида следует приобрести, чтобы защитить средства от возможного изменения процентной ставки, которая в данный момент равна 9%.

6. Пусть доходность безрискового актива 8%, а рыночный портфель имеет параметры $r_M = 16\%$ и $\sigma_M = 25\%$. Найти оптимальный портфель для инвестора, коэффициент неприятия риска которого равен 4. Найти также его доходность и риск.

Примерные задания для решения на практических занятиях

1. На сумму 100 тыс. руб. в течение трех месяцев начислялись простые проценты по ставке 4% годовых. За каждый месяц цены росли соответственно на 1,5%, 1,2% и 1%. Найти наращенную сумму с учетом инфляции.

2. Вексель стоимостью 150000 рублей учитывается за три года до погашения по сложной ставке 4% годовых. Найти сумму, которую получит векселедержатель и величину дисконта.

3. Текущую задолженность в 150 млн. руб. договорились погасить в рассрочку с помощью одинаковых платежей, вносимых 6 лет подряд в начале каждого года по ставке 7,5% сложных годовых. Определите величину каждого платежа

4. Найти модифицированную дюрацию облигации, задаваемой потоком платежей:

$$FC = \{(1; 100), (2; 100), (3; 100), (4; 1110)\}$$

при годовой процентной ставке 6%. Используя полученное значение модифицированной дюрации, найти относительное изменение текущей стоимости облигации при увеличении годовой процентной ставки на 1 процентный пункт.

5. На рынке присутствуют два актива с ожидаемыми доходностями: $\mu_1 = 20\%$, $\mu_2 = 10\%$ и ковариационной матрицей

$$V = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}.$$

Найти портфель минимального риска из портфелей доходности не менее

а) 18%; б) 12% и его риск.

6. На рынке присутствуют три актива с ожидаемыми доходностями: $\mu_1 = 10\%$, $\mu_2 = 25\%$, $\mu_3 = 15\%$ и ковариационной матрицей

$$V = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 5 & -3 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти портфель минимального риска с ожидаемой доходностью $\mu = 20\%$ и его риск. Составить уравнение минимальной границы.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры моделирования и системного анализа.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
УК-13 Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.	Знать: - основы естественных наук, математики и информатики, используемые при решении прикладных задач в экономике и финансах, основные концепции и теории, связанные с прикладной математикой, необходимые для решения	Бабушка решила подарить пятилетнему внуку, велосипед, когда ему исполнится 7 лет. Для этого она каждый месяц откладывает 500 руб. на депозит в начале месяца. Банк начисляет проценты ежеквартально по ставке 1%. Велосипед стоит 12 тыс. руб. Сможет ли она это сделать? Ответ обоснуйте.

		экономических задач Уметь: - формулировать математические модели прикладных задач, применять основные математические модели для количественного и качественного исследования математических моделей, которые формируются при решении прикладных задач в области финансов	Ожидаемый квартальный темп инфляции 15%. В течение первого месяца темп составил 2%, второго – 4%. Найдите, каким должен быть среднемесячный темп инфляции за оставшиеся месяцы, чтобы к концу квартала выйти на ожидаемый показатель?
	2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Знать: - основные модели принятия оптимальных инвестиционных решений, методы построения оптимальных портфелей ценных бумаг Уметь: - корректно применять модели и методы финансовой математики для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов в сфере финансов; правильно интерпретировать и анализировать результаты исследования.	Используя результаты торгов для трех ценных бумаг, определить выборочные характеристики доходности и риска. Найти оптимальный портфель минимального риска и заданной доходности для данных бумаг. Инвестор сформировал инвестиционный портфель, состоящий из двух ценных бумаг: безрисковой с доходностью $\mu_0=0,03$ и рискованной бумаги А, имеющей параметры доходности и риска (0,3;0,5). Определить доходность портфеля, если его риск равен 0,4.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Найти величину вклада, размещенного в банке на срок 5 лет под 4% годовых, если начальная величина вклада равна 150000 рублей и проценты начисляются ежемесячно.
2. Вкладчик открыл депозит на год под 9% годовых. Инфляция за год составила 3%. Найдите реальную процентную ставку.

3. Фонд величиной 100 млн. руб. создается с помощью одинаковых платежей 15 млн. руб., поступающих в конце каждого года. Годовая ставка 8%. Сколько лет понадобится для создания фонда?
4. Заменить ренту сроком 6 лет с ежегодными платежами по 150000 рублей при сложной ставке 12% годовых на ренту сроком 5 лет при сложной ставке 10% годовых. Определить ежегодные платежи новой ренты.
5. Фонд создается с помощью ренты в течение 3 лет с ежегодными платежами 2000 руб. Годовая ставка 6%. Найти наращенную и современную величину фонда.
6. Купонная ставка облигации равна 15%, а размер купонных годовых выплат равен 90 000 руб. Срок до погашения облигации четыре года. Рыночная процентная ставка 20%. Найти внутреннюю стоимость облигации. Как изменится цена, если срок погашения станет пять лет?
7. Облигация со сроком до погашения пять лет имеет номинал 15000 руб. и купонную ставку 8% годовых. Рыночная цена облигации 11500 руб. Найти доходность к погашению.
8. Срок погашения облигации 6 лет, доходность к погашению равна 8%, годовая купонная ставка 6%. Найти дюрацию облигации.
9. На рынке присутствуют два актива: $A(0,06;0,04)$ и $B(0,08;0,05)$. Коэффициент корреляции активов $\rho = -0,2$. Найти портфель минимального риска, его доходность и риск.
10. Инвестор купил европейский опцион на покупку акции с ценой исполнения 200 руб., заплатив премию 8 руб. Срок опциона полгода. Безрисковая ставка составляет 5% годовых. Определите рыночный результат для инвестора, если рыночная цена актива в момент наступления срока контракта составляет 210 руб.
11. Инвестор купил европейский опцион на продажу акции с ценой исполнения 180 руб., заплатив премию 6 руб. Срок опциона три месяца. Безрисковая ставка составляет 3% годовых. Определите рыночный результат для инвестора, если рыночная цена актива в момент наступления срока контракта составляет 195 руб.
12. Типы процентных ставок. Процентные ставки в условиях инфляции.
13. Денежные потоки и их числовые характеристики.

14. Основные параметры облигации. Связь рыночной цены и доходности.
15. Дюрация потока платежей и ее свойства.
16. Иммунизация портфеля облигаций.
17. Основные понятия портфельного анализа. Оптимальный портфель.
18. Оптимальный портфель при наличии безрискового актива.
19. Линия рынка капитала. Рыночный портфель.
20. Однофакторная модель доходности. Коэффициенты α и β .
10. Модель CAPM.
11. Европейский опцион покупателя
12. Европейский опцион продавца
13. Паритет цен европейских опционов покупателя и продавца.

Пример экзаменационного билета

1. Найдите эффективную годовую процентную ставку, если банк начисляет проценты раз в квартал, а номинальная годовая процентная ставка составляет 15%. (10 баллов)
2. Вкладчик рассчитывает получить 8 % реального дохода от годового депозита с учётом ожидаемого темпа инфляции 4% в год. Какова должна быть при этом номинальная процентная ставка? (10 баллов)
3. Найти современную и наращенную величины ренты с ежеквартальным начислением процентов. Величина рентного платежа $R = 1\,200\,000$ руб. Срок ренты 8 лет. Номинальная процентная ставка 8,5%. (10 баллов)
4. Облигация номинальной стоимостью 150000 руб. продается за 5 лет до погашения. Годовая купонная ставка равна 8%. Доходность к погашению равна 10%. Найти величину дисконта. (10 баллов)
5. Инвестор сформировал инвестиционный портфель, состоящий из двух ценных бумаг: безрисковой с доходностью $\mu_0 = 0,1$ и рискованной бумаги А, имеющей параметры доходности и риска $(0,3; 0,5)$. Определить доходность портфеля, если его риск равен 0,4. (10 баллов).
6. Вычислить внутреннюю норму доходности финансового потока (10 баллов)

$$CF = \{(0; -100), (1; 100), (2; 120), (3; 140)\}$$

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Набатова, Д. С. Финансовая математика в таблицах Excel: учебное пособие для направления бакалавриата "Экономика" / Д. С. Набатова, В. В. Угроз; Финуниверситет. — Москва : Кнорус, 2023. — 216 с.: ил. — (Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/949736> (дата обращения: 10.01.2025). — Текст : электронный.
2. Бабайцев, В. А. Математические методы финансового анализа : учебное пособие для вузов / В. А. Бабайцев, В. Б. Гисин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 215 с. — (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/532392> (дата обращения: 10.01.2025). — Текст : электронный.
3. Касимов, Ю. Ф. Основы финансовых вычислений. Портфели активов, оптимизация и хеджирование: учебник / Ю. Ф. Касимов, М. С. Аль-Натор, А. Н. Колесников; Финуниверситет. — Москва : Кнорус, 2017. - 322 с. — Текст : непосредственный. — То же. — 2022. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/943883> (дата обращения : 10.01.2025). — Текст : электронный..

б) Дополнительная литература:

4. Касимов, Ю. Ф. Основы финансовых вычислений. Портфели активов, оптимизация и хеджирование: учебник / Ю. Ф. Касимов, М. С. Аль-Натор, А. Н. Колесников; Финуниверситет. — Москва : Кнорус, 2017. - 322 с. — Текст : непосредственный. — То же. — 2022. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/943883> (дата обращения : 10.01.2025). — Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>

2. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus
3. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en
4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
[http://elib.fa.ru/\(http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf\)](http://elib.fa.ru/(http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf))
5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН»
<http://biblioclub.ru/>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
8. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
10. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru/>
13. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
14. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
15. Платформа онлайн курсов Stepik. Курс «Финансовая математика»
<https://stepik.org/course/90544/promo>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040

(см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. AstraLinux, Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

11.4. Электронная таблица CalcLibreOffice11.

11.5. Программная среда R.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

- Для проведения лекционных занятий необходима мультимедийная аудитория, оснащенная компьютером с подключенным к нему проектором. Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс с установленным программным обеспечением из раздела 11.
- Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов, размещенные на портале Финансового университета и доступные для использования в точках удаленного доступа и/или в помещениях Университета (электронная библиотека, программы для

компьютерного тестирования, видео-лекции, учебно-методические материалы и др.)