

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

Департамент Математики

Аль-Натор М.С., Аль-Натор С.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.08 «Финансы и кредит»
(для всех направленностей программ магистратуры)

Москва 2021

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

Департамент Математики

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ М.А. Эскиндаров

27.04.2021 г.

Аль-Натор М.С., Аль-Натор С.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.08 «Финансы и кредит»
(для всех направленностей программ магистратуры)

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета и информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №8 от 20.04.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол №13 от 14.04.2021 г.)*

Москва 2021

Рецензенты: Попов В.А., к.ф.-м.н., доцент Департамента математики.

Аль-Натор М.С., Аль-Натор С.В. «Математическое обеспечение финансовых решений» рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.08 «Финансы и кредит» (для всех направленностей программ магистратуры). – М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент Математики, 2021. – 25 с.

Дисциплина «Математическое обеспечение финансовых решений» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику ВУЗа.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика практических занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

УДК 330.4, 336
ББК 22.17

Учебное издание
Аль-Натор Мухаммед Субхи
Аль-Натор Софья Владимировна
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ
Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка

Аль-Натор М.С.,
Аль-Натор С.В.

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл. п.л. ____ . Изд. № ____ . Тираж - ____ экз.
Заказ №

Отпечатано в Финуниверситете

© Аль-Натор М.С., 2021
© Аль-Натор С.В., 2021
© Финансовый университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.	4
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины.....	6
5.2. Учебно-тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	22
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	26
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Наименование дисциплины

Математическое обеспечение финансовых решений.

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дисциплина «Математическое обеспечение финансовых решений» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций:
УК-1, ПКН-2

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотношенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-1	Способность к абстрактному мышлению, критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработке стратегии действий	1.Использует методы абстрактного мышления, анализа информации и синтеза проблемных ситуаций, формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности. 2. Демонстрирует способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций. 3. Предлагает нестандартное решение проблем, новые оригинальные проекты, вырабатывает стратегию действий на основе системного подхода	Знать: методы абстрактного мышления, анализа информации и синтеза проблемных ситуаций, формализованных моделей процессов и явлений Уметь: использовать методы абстрактного мышления, анализа информации и синтеза проблемных ситуаций, формализованных моделей процессов и явлений Знать: способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций Уметь: использовать способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций Знать: способы нестандартного решения проблем Уметь: использовать способы нестандартного решения проблем

ПКН-2	Способность применять продвинутые современные инструменты и методы анализа финансово-кредитной сферы, финансов государственного и негосударственного секторов экономики для целей эффективного управления финансовыми ресурсами, решения проектно-экономических задач, в том числе, в условиях цифровой экономики и развития Финтеха, разработки механизмов монетарного и финансового регулирования, как на уровне отдельных организаций и институтов финансового рынка, так и на уровне публично-правовых образований	<p>1. Владеет современными инструментами и методами анализа и регулирования финансов государственного и негосударственного секторов экономики, деятельности институтов финансово-кредитной сферы.</p> <p>2. Демонстрирует способность решения проектно-экономических задач в профессиональной деятельности.</p> <p>3. Демонстрирует освоение инструментов Финтеха.</p> <p>4. Владеет методами анализа Big Date, использует для решения профессиональных задач на микро-, мезо- и макроуровнях, в том числе на уровне финансового рынка.</p>	<p>Знать: современные инструменты и методы анализа и регулирования финансов</p> <p>Уметь: использовать современные инструменты и методы анализа и регулирования финансов</p> <p>Знать: методы решения проектно-экономических задач</p> <p>Уметь: использовать методы решения проектно-экономических задач</p> <p>Знать: инструменты Финтеха</p> <p>Уметь: использовать инструменты Финтеха</p> <p>Знать: методы анализа Big Date</p> <p>Уметь: использовать методы анализа Big Date</p>
-------	--	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Математическое обеспечение финансовых решений» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику ВУЗа.

Дисциплина «Математическое обеспечение финансовых решений» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе освоения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Финансовая математика».

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

Очная форма обучения / заочная форма обучения / Институт онлайн-образования (заочная форма обучения), 2021 год приема

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в зач. е. и в часах)	Модуль 1
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>48/16/12</i>	<i>48/16/12</i>
Лекции	16/4/4	16/4/4
Семинары, практические занятия	32/12/8	32/12/8
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>60/92/96</i>	<i>60/92/96</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	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. Финансовые инструменты.

1.1. Процентные вычисления. Простые и сложные проценты. Начисление процентов в начале и в конце периода. Эффективные и номинальные процентные ставки. Эквивалентность процентных ставок. Учетная ставка. Инструменты денежного рынка, векселя и депозитные сертификаты. Процентные ставки в условиях инфляции. Формула Фишера. Мультивалютные сделки

1.2. Потоки платежей. Дисконтирование. Множество финансовых потоков как линейное пространство. Эквивалентность потоков платежей.

Среднее время финансового потока. Внутренняя норма доходности (IRR) и чистая приведённая стоимость (NPV) инвестиционных потоков. Анализ эффективности инвестиций с помощью IRR и NPV. Ренты. Параметры годовой ренты. Параметры общей ренты. Вечная рента. Погашение долга: облигационная, равномерная и равномерная амортизационная схемы погашения долга. Потребительские кредиты. Правило 78 погашения долга.

1.3. Облигация. Купонная и бескупонная облигации. Текущее значение. Рыночная цена. Текущая доходность. Доходность к погашению. Курс облигации, премия и дисконт. Выплата купонов несколько раз в год. Накопленный купон, чистая и грязная цены облигации. Облигации с плавающей купонной ставкой. Спот и форвардные ставки. Кривая спот-ставок и ее построение методом бустреппинга. Теоретическая цена облигации. Дюрация Фишера-Вейля.

1.4. Дюрация. Дюрация потока платежей и эластичность цены по доходности к погашению. Зависимость дюрации от параметров облигации (купонной ставки, доходности к погашению, времени до погашения). Относительное изменение цены. Дюрация портфеля. Облигационный арбитраж. Управление процентным риском, иммунизация и хеджирование. Управление активами и обязательствами.

1.5. Производные финансовые инструменты. Опционы колл и пут. Основные стратегии в опционах: стратегии хедж, спред и комбинация. Арбитраж при оценке стоимости опционов. Модели оценки стоимости опционов: биномиальная модель, формула Блэка-Шоулса, опционы на акции с дивидендами. Меры чувствительности опционов. Барьерные опционы. Опционы на индексы акций. Форварды, фьючерсы, опционы на фьючерсы, свопы.

Тема 2. Портфельный анализ.

2.1. Свободный от арбитража однопериодный рынок капитала в условиях определённости. Понятие арбитража. Примеры. Аддитивная стоимость портфеля. Полнота рынка капитала и принцип детерминированного оценивания. Принципы безарбитражности. Арбитраж и транзакционные издержки.

2.2. Модель Марковица. Доходность и риск ценной бумаги. Портфель ценных бумаг, его доходность и риск. Множество допустимых портфелей, состоящих из двух ценных бумаг. Множество допустимых портфелей в общем случае. Вогнутость. Портфель заданной доходности с минимальным риском при разрешенных коротких продажах. Эффективное множество портфелей. Вогнутость эффективного множества. Функция полезности. Кривые безразличия. Ненасыщаемость и избегание риска. Выбор оптимальный портфель.

2.3. Оптимальный портфель при наличии безрисковой процентной ставки. Безрисковое кредитование. Безрисковое заимствование. Множество допустимых портфелей. Портфель с минимальным риском при заданной ожидаемой доходности. Эффективное множество портфелей. Касательный портфель. Теорема о разделении. Оптимальный портфель. Учёт различных ставок кредитования и заимствования.

Тема 3. Статистические основы финансовой деятельности

2.4. Основные понятия статистики. Выборочная и генеральная совокупность. Выборка. Основные способы представления данных. Выборочное среднее и дисперсия. Медиана, мода, квантиль. Неравенство Чебышева. Статистическая модель Рынка. Коэффициент Шарпа.

2.5. **Корреляция и регрессия.** Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Основные предположения линейной регрессионной модели. Коэффициент детерминации.

Тема 4. Модели ценообразования ценных бумаг.

3.1. **Модель САРМ.** Предположения модели. Рыночный портфель. Связь между рыночным и касательным портфелем. Рыночная линия капитала. Касание допустимых портфелей, состоящих из произвольного актива и рыночного портфеля, и рыночной линии капитала. Взаимосвязь между ожидаемыми доходностями произвольного актива и рыночного портфеля. Ковариация с рыночным портфелем как мера риска в модели.

3.2. **Факторные модели.** Рыночная (однофакторная) модель. Бета ценной бумаги. Общие черты и различия рыночной модели и модели САРМ. Диверсификация. Рыночный и собственный риски портфеля. Однофакторная модель. Рыночная модель как пример однофакторной модели. Ожидаемая доходность и ковариационная матрица в многофакторной модели. Системный и несистемный риски. Построение оптимального портфеля.

5.2. Учебно-тематический план

*Очная форма обучения/заочная форма обучения/заочная форма обучения
Институт онлайн-образования (заочная форма обучения)*

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы те- кущего контроля успеваемо- сти
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тель- ная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лек- ции	Семи- нары, прак- тиче- ские	Заня- тия в интер-		

					заня- тия	актив- ных формах		
1.	Финансовые ин- струменты	31/ 27/ 27	16/4/3	6/1/ 1	10/3/2	8/2/ 1	15/23/ 24	Самостоя- тельные работы. Участие в решении задач на практиче- ских заня- тиях. Собе- седования по домаш- ним зада- ниям.
2.	Портфельный ана- лиз.	27/ 27/ 27	12/4/3	4/1/ 1	8/3/2	6/2/ 1	15/23/ 24	
3.	Статистические основы финансо- вой деятельности.	23/ 27/ 27	8/4/3	2/1/ 1	6/3/2	4/2/ 1	15/23/ 24	
4.	Модели ценообра- зования ценных бумаг.	27/ 27/ 27	12/4/3	4/1/ 1	8/3/2	4/2/ 1	15/23/ 24	
	В целом по дисци- плине	108	48/16/ 12	16/4/4	32/12/ 8	22/8/ 4	60/92/ 96	Контроль- ная работа
	Итого в %					46/50/ 33%		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисци- плины	Перечень вопросов для обсуждения на семи- нарских, практических занятиях, рекоменду- емые источники из разделов 8,9 (указыва- ется раздел и порядковый номер источника)	Формы проведе- ния занятий
Финансовые инстру- менты	Потоки платежей. Эквивалентность потоков платежей. Анализ эффективности инвестицион- ных проектов. Ренты. Облигация. Основные ха- рактеристики. Оценка облигации внутри купон- ных периодов. Дюрация Маколея. Временная структура процента ставок. Дюрация Фишера- Вейля. Портфель облигаций. Облигационный арбитраж. Производные финансовые инстру- менты. Модели оценки стоимости опционов. <i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Основная: 8.[1,2,4, 5];</i> <i>Дополнительная: 8.[6]</i>	Интерактив – Практикум по ре- шению задач по тематике занятия
Портфельный анализ	Доходность и риск ценной бумаги. Портфель ценных бумаг, его доходность и риск. Множе- ство допустимых портфелей, состоящих из двух ценных бумаг. Множество допустимых портфелей в общем случае. Эффективное мно- жество портфелей. Оптимальный портфель при	Интерактив – Практикум по ре- шению задач по тематике за- нятия

	<p>наличии безрисковой процентной ставки. Эффективное множество портфелей. Касательный портфель. Теорема о разделении</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Основная:</i> 8.[3, 5]; <i>Дополнительная:</i> 8.[6]</p>	
Статистические основы финансовой деятельности	<p>Основные понятия статистики. Выборочная и генеральная совокупность. Выборка. Основные способы представления данных. Статистическая модель Рынка. Коэффициент Шарпа. Корреляция и регрессия. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Основные предположения линейной регрессионной модели. Коэффициент детерминации.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Основная:</i> 8.[3, 5]; <i>Дополнительная:</i> 8.[6]</p>	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике за-нятия
Модели ценообразования ценных бумаг	<p>Модель САРМ. Предположения модели. Рыночный портфель. Связь между рыночным и касательным портфелем. Рыночная линия капитала. Факторные модели. Рыночная (однофакторная) модель. Бета ценной бумаги. Общие черты и различия рыночной модели и модели САРМ. Диверсификация. Рыночный и собственный риски портфеля. Ожидаемая доходность и ковариационная матрица в многофакторной модели. Системный и несистемный риски. Построение оптимального портфеля.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Основная:</i> 8.[3, 5]; <i>Дополнительная:</i> 8.[6]</p>	Интерактив – Практикум по решению задач по тематике за-нятия

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
Финансовые инструменты.	Схемы погашения долга.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Портфельный анализ.	Теорема о разделении. Оптимальный портфель. Учёт различных ставок кредитования и заимствования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Статистические основы финансовой деятельности.	Статистическая модель Рынка. Коэффициент Шарпа	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Работа с источниками и поиск информации в Интернете. Выполнение домашних заданий.
Модели ценообразования ценных бумаг.	Ковариация с рыночным портфелем как мера риска в модели	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.

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

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Характеристики эффективности операции наращенная по схеме простых процентов и сложных процентов.
3. Взаимосвязь непрерывной процентной ставки с годовой процентной ставкой.
4. Характеристики эффективности операции дисконтирования по схеме простых процентов и сложных процентов.
6. Начисление налогов на простые проценты и на сложные проценты.
7. Количественные характеристики инфляции.
8. Параметры потока платежей.
9. Определение наращенной суммы p -срочной, m -срочной финансовой ренты.
11. Потоки платежей.
12. Анализ эффективности инвестиций с помощью IRR и NPV.

13. Определение современной стоимости p -срочной, m -срочной финансовой ренты.

14. Классификация облигаций по способам выплаты дохода.

15. Модели оценки: бессрочной облигации, облигации с нулевым купоном, оценки облигации общего вида.

Примеры заданий контрольной работы

1. Должник берет в долг 700 руб. и выписывает кредитору вексель на сумму 800 руб. со сроком погашения девять месяцев. Спустя три месяца вексель учитывается в банке по учетной ставке 10% годовых. Найти: начальную рыночную ставку и учетную цену векселя. Шкала – годовая.

2. Инвестор продал трехмесячный европейский опцион пут на акцию. Цена исполнения опциона равна 2000 руб., опцион стоит 250 руб. Определите финансовый результат (исполнение опциона, прибыль или убыток инвестора) если к моменту окончания контракта спотовая цена акции составляет 1800 руб.

3. Кредит на 60 000 долл. погашается 15 платежами в конце каждого года по равномерной амортизационной схеме сложных процентов. Найти процентную часть последнего погасительного платежа, если номинальная ставка по кредиту 12% годовых, начисляемых два раза в год.

4. В таблице приведены параметры двух облигаций с годовыми купонами, одинаковым сроком до погашения

	F	c	P
B_1	100	10%	150
B_2	200	20%	220

Найти цену облигации с тем же сроком до погашения с номиналом 800 руб. и купонной ставкой 20% годовых, если дкп этих облигаций совпадают.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

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

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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций
------------------------	---------------------------------	--

УК-1	Способность к абстрактному мышлению, критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработке стратегии действий	<p>1.Использует методы абстрактного мышления, анализа информации и синтеза проблемных ситуаций, формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности.</p> <p>Задание 1.</p> <p>Докажите, что любой проект имеет однозначно определенную <i>положительную</i> процентную ставку j, называемую внутренней ставкой (<i>IRR – Internal Rate of Return</i>) проекта относительно которой его <i>NPV</i> равна 0, тогда и только тогда, когда его нетто-величина положительна $NV(CF)>0$.</p> <p>2. Демонстрирует способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций.</p> <p>Задание 2.</p> <p>Докажите, что для положительности $NPV(CF, i)$ проекта CF относительно ставки дисконтирования i необходимо и достаточно, чтобы внутренняя ставка проекта была бы больше ставки дисконтирования: $j = IRR > i$.</p> <p>3. Предлагает нестандартное решение проблем, новые оригинальные проекты, вырабатывает стратегию действий на основе системного подхода</p> <p>Задание 3.</p> <p>Найдите параметры 10 облигаций (номинал, срок до погашения, купонная ставка, текущая рыночная цена). Выясните возможен ли арбитраж на этом рынке? Если да, то найдите арбитражный портфель второго рода, обеспечивающий прибыль 10 000 руб</p>
ПKN-2	Способность применять продвинутые современные инструменты и методы анализа финансово-кредитной сферы, финансов государственного и негосударственного секторов экономики для целей эффективного управления финансовыми ресурсами, решения проектно-экономических задач, в том числе, в условиях цифровой	<p>1.Владеет современными инструментами и методами анализа и регулирования финансов государственного и негосударственного секторов экономики, деятельности институтов финансово-кредитной сферы.</p> <p>Задание 1.</p> <p>Выбрав банк для получения ипотечного кредита, изучите (с помощью приложения выбранного банка для мобильных телефонов) предварительные расчеты относительно различных условий кредитного договора (срок кредита, сумма кредита, схема погашения кредита, ставка по кредиту, возможность досрочного погашения кредита и т.д.). Результат исследования представьте графически и таблично.</p> <p>2. Демонстрирует способность решения проектно-экономических задач в профессиональной деятельности.</p>

экономики и развития Финтеха, разработки механизмов монетарного и финансового регулирования, как на уровне отдельных организаций и институтов финансового рынка, так и на уровне публично-правовых образований	Задание 2.						
	t	0	1	2	3	4	5
	CF_1	-100	30	30	30	30	30
	CF_2	-150	42	42	42	42	42
	В таблице ниже приедены потоки двух проектов Пусть ставка дисконтирования равна 5%.						
	1) Вычислите чистую текущую стоимость проектов по этой ставке и сравните их по критерию NPV .						
	2) Найдите внутренние ставки для проектов и сравните их по критерию IRR .						
	3. Демонстрирует освоение инструментов Финтеха.						
	Задание 3.						
	Используйте пакет Quantmod (https://cran.r-project.org/web/packages/quantmod/index.html) для работы с финансовыми данными в R и построения и тестирования финансовых моделей						
4. Владеет методами анализа Big Date, использует для решения профессиональных задач на микро-, мезо- и макроуровнях, в том числе на уровне финансового рынка.							
Задание 4.							
С помощью информационной интернет-площадки Финам, Bloomberg или других ресурсов получите таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС.							
Вычислите ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов.							
Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля.							

Примеры тестовых заданий

1. Для определения внутренней стоимости облигации *необходимо* знать: ее поток платежей, ставку дисконтирования (рыночную ставку) потока и ее эмитента:

- а) верно;
- б) неверно

2. Для определения внутренней стоимости облигации *необходимо* знать: ее поток платежей и ставку дисконтирования (рыночную ставку) потока:

- а) верно;
- б) неверно

3. Для определения внутренней стоимости облигации *достаточно* знать: ее поток платежей, ставку дисконтирования (рыночную ставку) потока и ее эмитента:

- а) верно;
- б) неверно

4. Для определения внутренней стоимости облигации *достаточно* знать ставку дисконтирования (рыночную ставку) потока и ее эмитента:

- а) верно;
- б) неверно

5. Для определения внутренней стоимости облигации *достаточно* знать ее поток платежей и ставку дисконтирования (рыночную ставку) потока:

- а) верно;
- б) неверно

6. Стандартные отклонения доходностей двух активов равны 10%, а ковариация доходностей равна 0,01. Тогда коэффициент корреляции этих активов равен:

- а) 0,5;
- б) 1,0;
- в) 2,0;
- г) 0,25.

7. Риски (стандартные отклонения доходностей) двух активов равны 30%, а коэффициент корреляции доходностей этих активов равен 1. Тогда риск равновзвешенного портфеля (портфеля с одинаковыми весами активов) равен:

- а) 15%;
- б) 10%;
- в) 30%;
- г) 25%.

8. Риски (стандартные отклонения доходностей) двух активов равны 10%, а коэффициент корреляции доходностей этих активов равен -1. Тогда риск равновзвешенного портфеля (портфеля с одинаковыми весами активов) равен:

- а) -10%;
- б) 10%;
- в) 0%;
- г) 5%.

9. Риски (стандартные отклонения доходностей) двух активов равны 10%, а коэффициент корреляции доходностей этих активов равен -0,5. Тогда риск равновзвешенного портфеля (портфеля с одинаковыми весами активов) равен:

- а) -5%;
- б) 10%;
- в) 0%;
- г) 5%.

10. Риски (стандартные отклонения доходностей) двух активов равны 20%, а коэффициент корреляции доходностей этих активов равен 0. Тогда вариация равновзвешенного портфеля (портфеля с одинаковыми весами активов) равна:

- а) 0,01;

- б) 0,02;
- в) 0,05;
- г) 0,004.

11. Банк открыл вкладчику срочный депозит *точно на 10 лет в календарной шкале*. При начислении процентов банк использует правило АСТ/365. Тогда проценты по вкладу будут начислены на срок:

- А) Больше 10 лет.
- Б) Меньше 10 лет.
- В) В точности 10 лет.

12. Зависит ли доходность за период простой кредитной сделки при постоянных *финансовых* параметрах от ее срока?

- А) Да.
- Б) Нет.

13. При постоянных *финансовых* параметрах сделки *простая годовая ставка* сделки при увеличении срока сделки

- А) Растет.
- Б) Снижается.
- В) Остается неизменной.

14. При постоянных *финансовых* параметрах сделки *эффективная годовая ставка* сделки при увеличении срока сделки

- А) Растет.
- Б) Снижается.
- В) Остается неизменной.

15. При *постоянных финансовых* параметрах сделки ее *простая годовая ставка* сделки при уменьшении срока сделки

- А) Растет.
- Б) Снижается.
- В) Остается неизменной.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Характеристики эффективности операции наращенного по схеме простых процентов и сложных процентов.
3. Взаимосвязь непрерывной процентной ставки с годовой процентной ставкой.
4. Характеристики эффективности операции дисконтирования по схеме простых процентов и сложных процентов.
6. Начисление налогов на простые проценты и на сложные проценты.
7. Количественные характеристики инфляции.
8. Параметры потока платежей.
9. Определение наращенной суммы p -срочной, m -срочной финансовой ренты.
11. Потоки платежей.
12. Анализ эффективности инвестиций с помощью IRR и NPV.
13. Определение современной стоимости p -срочной, m -срочной финансовой ренты.
14. Классификация облигаций по способам выплаты дохода.
15. Модели оценки: бессрочной облигации, облигации с нулевым купоном, оценки облигации общего вида.
16. Модели оценки стоимости опционов.
17. Полнота рынка капитала и принцип детерминированного оценивания. Принципы безарбитражности.
18. Вероятностные характеристики доходности ценных бумаг и их оценка в **Excel**.
19. Вероятностные характеристики портфеля ценных бумаг.
20. Модели Марковица и Блека. Задача определения структуры рискованного портфеля с минимальной дисперсией и заданным уровнем доходности.

21. Модель Тобина. Задача определения структуры комбинированного портфеля с минимальной дисперсией и заданным уровнем доходности.

22. Основные предположения линейной регрессионной модели.

23. Модель *SAPM*: предпосылки модели, основное уравнение модели.

24. Мера риска в модели *SAPM*: коэффициент "бета" ценной бумаги, коэффициент "бета" портфеля ценных бумаг.

25. Модель равновесных цен: функция полезности инвестора.

26. Диверсификация. Рыночный и собственный риски портфеля.

27. Рыночная (однофакторная) модель. Бета ценной бумаги.

Пример экзаменационного билета

Билет №

1. (10 баллов) Диверсификация. Рыночный и собственный риски портфеля.

2. (10 баллов) Укажите номер правильного ответа!

Доля актива, входящего в портфель, определяется как

1) сумма средств, затраченных на приобретение актива; 2) отношение величины средств, затрачиваемых на приобретение данного актива, к стоимости всего портфеля; 3) отношение средств, полученных после продажи актива к его первоначальной стоимости.

3. (15 баллов) Вексель стоимостью 150000 руб. учитывается за 2 года до погашения по сложной учетной ставке 12% годовых. Найдите сумму, получаемую векселедержателем, и величину дисконта.

4. (15 баллов) Пусть на рынке обращаются две облигации с параметрами

F (руб.)	m	c
------------	-----	-----

B_1	1000	4	10%
B_2	1000	16	12%

Инвестор сформировал портфель из этих облигаций с позиционным вектором $(5, -2)$. Найти полную реализованную доходность портфеля, если инвестиционный период инвестора пять лет, начальная рыночная ставка равна 15%, конечная 10%, а ставка реинвестирования 8% годовых.

5. (10 баллов) Перед истечением срока действия контракта цена опциона пут на акцию равна 150 руб., цена исполнения – 1000 руб., цена спот акции – 900 руб. Выяснить, возможен ли арбитраж. В случае положительного ответа найти величину арбитражной прибыли и определить стратегию арбитражера

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

а) основная:

1. Гисин, В.Б. Математические основы финансовой экономики: учебное пособие для самостоятельной работы студентов, обуч. по направл. "Прикладная математика и информатика", программа подгот. бакалавра; по направл. "Экономика", программа подгот. бакалавра; по направл. "Финансы и кредит", программа подгот. магистра / В.Б. Гисин, А.С. Диденко, Б.А. Путко; Финуниверситет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. - Москва: Прометей, 2018. - 170 с. - Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494872> (20.04.2021). - Текст : электронный.

б) дополнительная:

1. Касимов, Ю.Ф. Основы финансовых вычислений. Основные схемы расчета финансовых сделок: учебник для студ., обуч. по напр. "Экономика", "Менеджмент", "Прикладная математика" / Ю.Ф. Касимов, М.С. Аль-Натор, А.Н. Колесников; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2017. - 328 с. – Текст : непосредственный. - То же. — ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/921653> (дата обращения: 20.04.2021). - Текст : электронный.
2. Касимов, Ю.Ф. Основы финансовых вычислений. Портфели активов, оптимизация и хеджирование : учебник для студ., обуч. по напр. "Экономика", "Менеджмент", "Прикладная математика и информатика" / Ю.Ф. Касимов, М.С. Аль-Натор, А.Н. Колесников; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2017. - 322 с. — (Бакалавриат).— Текст непосредственный. – То же. – 2019. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/929616> (дата обращения: 20.04.2021). — Текст : электронный.
3. Количественные методы инвестиционного анализа: учебное пособие для студ. бакалавриата / Н.И. Лахметкина [и др.]; Финуниверситет. - Москва: Финуниверситет, 2012. - 168 с. - Текст : непосредственный.
4. Шарп, У.Ф. Инвестиции: учебник / У.Ф. Шарп, Г.Д. Александер, Д.В. Бейли. - Москва: ИНФРА-М, 2007, 2011, 2013, 2016. - 1028 с. - (Университетский учебник). - Текст : непосредственный. - То же. - 2020. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1080428> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст : электронный. *Рекомендуется в качестве учебника для студентов экономических вузов, аспирантов, преподавателей и практиков фондового рынка.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>.
2. Сайт Департамента математики <http://www.fa.ru/org/dep/dm/Pages/Home.aspx>.
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
13. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
14. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
15. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
16. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
17. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
18. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebsco-host.com>
19. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>

20. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
21. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
22. Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathsci-net.ams.org/mathscinet/>
23. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
24. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
25. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central <https://search.proquest.com/>
26. ProQuest Dissertations & Theses A&I <https://search.proquest.com/>
27. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk <https://ruslana.bvdep.com/>
28. Scopus <https://www.scopus.com>
29. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>
30. Интерактивная финансовая информационная система компании Bloomberg
31. Система Thomson Reuters Eikon
32. Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в Учебно-организационном комплексе для дисциплин Департамента математики, размещенном на странице Департамента математики сайта Финансового университета.

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. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус ESET Endpoint Security

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 предусмотрены

11.4. Microsoft Azure

11.5. Дистрибутив языка Python 3.4 (или более поздней версии) или R

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

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство – компьютер, смартфон или планшет. Занятия проводятся в учебных классах, оборудованных проектором и современными персональными компьютерами, включенными в локальную сеть университета и Интернет.