

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Санкт-Петербургский филиал Финуниверситета)

Кафедра «Бизнес-информатика»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Управления
Федерального казначейства по
Ленинградской области



А.А.Лубоятников

«26» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала



Ю.Е.Путихин

«27» сентября 2022 г.

Яскин С.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.04.08 «Финансы и кредит», направленности программы магистратуры
«Финансы государственного сектора»

*Рекомендовано Ученым советом филиала
(протокол № 49 от 27 сентября 2022 г.)*

*Одобрено заседанием кафедры «Бизнес-информатика»
(протокол № 2 от 22 сентября 2022 г.)*

Санкт-Петербург 2022

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), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции |
|-----------------|---|---|---|
| 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>2. Демонстрирует способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций.</p> <p>3. Предлагает нестандартное решение проблем, новые оригинальные проекты, вырабатывает стратегию действий на основе системного подхода</p> | <p>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</p> <p>Знать: способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций Уметь: использовать способы осмысления и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>Знать: способы нестандартного решения проблем Уметь: использовать способы нестандартного решения проблем</p> |
| 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 | <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>Знать: современные инструменты и методы анализа и регулирования финансов Уметь: использовать современные инструменты и методы анализа и регулирования финансов</p> <p>Знать: методы решения проектно-экономических задач Уметь: использовать методы решения проектно-экономических задач</p> <p>Знать: инструменты Финтеха Уметь: использовать инструменты Финтеха</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | финансового рынка, так и на уровне публично-правовых образований | 4. Владеет методами анализа Big Date, использует для решения профессиональных задач на микро-, мезо- и макроуровнях, в том числе на уровне финансового рынка. | Знать: методы анализа Big Date Уметь: использовать методы анализа Big Date |
|--|--|---|---|

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

| 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> | 48 | 48 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Семинары, практические занятия | 32 | 32 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 60 | 60 |
| 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

3.1. 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.

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

Тема 4. Модели ценообразования ценных бумаг.

4.1. 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.

4.2. 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

| № п/п | Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--|----------------------|-------------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа | |
| | | | Общая, в т.ч.: | Лекции | Семинары, практические занятия | Занятия в интерактивных формах | | |
| 1. | Финансовые инструменты | 31 | 16 | 6 | 10 | 8 | 15 | Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. |
| 2. | Портфельный анализ. | 27 | 12 | 4 | 8 | 6 | 15 | |
| 3. | Статистические основы финансовой деятельности. | 23 | 8/4/3 | 2 | 6 | 4/2/ 1 | 15 | |
| 4. | Модели ценообразования ценных бумаг. | 27 | 12 | 4 | 8 | 4/2/ 1 | 15 | |
| | В целом по дисциплине | 108 | 48 | 16 | 32 | 22 | 60 | Контрольная работа |
| | Итого в % | | | | | 46 % | | |

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 |
|---|--|---|
| Финансовые инструменты | <p>Потоки платежей. Эквивалентность потоков платежей. Анализ эффективности инвестиционных проектов. Ренты. Облигация. Основные характеристики. Оценка облигации внутри купонных периодов. Дюрация Маколея. Временная структура процента ставок. Дюрация Фишера-Вейля. Портфель облигаций. Облигационный арбитраж. Производные финансовые инструменты. Модели оценки стоимости опционов.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> <i>Основная:</i> 8.[1,2,4, 5]; <i>Дополнительная:</i> 8.[6]</p> | Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия |
| Портфельный анализ | <p>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. Эффективное множество портфелей. Оптимальный портфель при 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> | Интерактив – Практикум по решению задач по тематике за-нятия |
| 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 и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Примерные задания |
|---|--|--|
| <p>УК-1 Способность к абстрактному мышлению, критическому анализу проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработке стратегии действий</p> | <p>1.Использует методы абстрактного мышления, анализа информации и синтеза проблемных ситуаций, формализованных моделей процессов и явлений в профессиональной деятельности.</p> | <p>Задание 1. 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. 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. 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> |
| <p>ПКН-2 Способность применять продвинутое современные инструменты и методы анализа финансово-кредитной сферы, финансов государственного и негосударственного секторов экономики для целей эффективного управления финансовыми ресурсами, решения</p> | <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. 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</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----|----|----|----|----|---|---|--------|------|----|----|----|----|----|--------|------|----|----|----|----|----|
| <p>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> | | досрочного погашения кредита и т.д.). Результат исследования представьте графически и таблично. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>2. Демонстрирует способность решения проектно-экономических задач в профессиональной деятельности.</p> | <p>Задание 2.</p> <table border="1"> <tr> <td>t</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>CF_1</td> <td>-100</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>CF_2</td> <td>-150</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> </tr> </table> <p>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.</p> | t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | CF_1 | -100 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | CF_2 | -150 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| | t | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CF_1 | -100 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CF_2 | -150 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3. Демонстрирует освоение инструментов Финтеха.</p> | <p>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</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>Задание 4. С помощью информационной интернет-площадки Финанс, Bloomberg или других ресурсов получите таблицу значений цен закрытия за 30 дней о трех компаниях, входящих в индекс голубых фишек индекса РТС.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Вычислите ожидаемую доходность и волатильность выбранных активов. Получите значения индекса РТС за тот же период и используйте полученные сведения при расчете рыночного портфеля.</p> |
|--|--|---|

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 наращенной 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, t -срочной финансовой ренты.
11. Потоки платежей.
12. Анализ эффективности инвестиций с помощью IRR и NPV.
13. Определение современной стоимости p -срочной, t -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 | 10 00 | 4 | 10 % |
| B_2 | 10 00 | 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 направлен. "Прикладная математика и информатика", программа подгот. бакалавра; по направлен. "Экономика", программа подгот. бакалавра; по направлен. "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.znanium.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.пф/>
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.ebscohost.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://mathscinet.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, Libre office.

2. Антивирус

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. Python 3.4 (или более поздней версии) или R

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав

которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).