

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
информационных технологий и
математических методов в экономике



И.Н. Щепина
18.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Стохастическая финансовая математика

1. Код и наименование направления подготовки: 38.04.01 Экономика
2. Профиль подготовки: Количественный анализ финансовых рынков
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра информационных технологий и математических методов в экономике
6. Составители программы: Коротких В. В., канд. экон. наук, доцент
7. Рекомендована: НМС экономического факультета, 21.03.2024 протокол №3
8. Учебный год: 2024/2025 **Семестр: 2**

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов в их взаимосвязи;
- формирование знаний об основных приложениях теории вероятностей, анализа, статистики и эконометрики в финансовой математике.

Задачи учебной дисциплины:

- овладение навыками применения вероятностных и аналитических техник в конкретных моделях финансовой математики;
- овладение навыками анализа и систематизации процессов, происходящих в страховом деле, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;
- овладение навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: блок Б1, вариативная часть.

Дисциплина по выбору.

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам:

обучающийся должен знать:

- закономерности функционирования экономики на макро- и микроуровне;
- теоретические основы построения статистических моделей экономики;

обучающийся должен уметь:

- проводить расчеты, строить графики функций;
- обучающийся должен иметь навыки:
- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить портфельный анализ инвестиционных возможностей на фондовом рынке и разрабатывать финансовый план для клиента	ПК-1.3	Анализирует подверженность инвестиционного портфеля внутренним и внешним факторам риска и осуществляет пересмотр его структуры	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные понятия современной финансовой математики;– основные виды структурированных инвестиционных продуктов; Уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять метод оценки финансовых активов с помощью реплицирующего портфеля; Владеть: <ul style="list-style-type: none">– специализированной терминологией в предметной области;– методами моделирования цен различных финансовых активов;
ПК-1	Способен проводить портфельный анализ инвестиционных возможностей на фондовом рынке и разрабатывать финансовый план для клиента	ПК-1.4	Анализирует свойства процессов финансового рынка	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные классы случайных процессов, используемые в моделях рынка капитала; Уметь: <ul style="list-style-type: none">– оценивать параметры случайных процессов, используемых для моделирования ценовой динамики; Владеть: <ul style="list-style-type: none">– методом регуляризации для решения некорректных задач;
ПК-1	Способен проводить	ПК-1.5	Формирует финансовый план	Знать:

	портфельный анализ инвестиционных возможностей на фондовом рынке и разрабатывать финансовый план для клиента		клиента и критерии мониторинга его исполнения	<ul style="list-style-type: none"> – понятие стратегии самофинансирования и стратегии, альтернативной стратегии самофинансирования; – понятие реплицирующего портфеля; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать тип структурированного инвестиционного продукта, отвечающего конкретным требованиям инвестора; – конструировать встраиваемый в инвестиционный проект реальный опцион; – выбирать показатели для оценки стоимости капитала компании на основе сравнительного подхода; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами выбора оптимального инвестиционного портфеля с потреблением; – методом оценки стоимости кредитования венчурных проектов; – методами управления инвестиционным портфелем в рамках стратегии, альтернативной стратегии самофинансирования;
ПК-2	Способен разрабатывать вероятностные модели и методы статистического анализа числовой и нечисловой информации	ПК-2.4	Использует стохастические модели в решении задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стохастические модели динамики процентных ставок и стоимости высоколиквидных акций; – основные элементы теории некорректных задач; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять современные информационные технологии для реализации методов стохастического анализа на практике; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами конструирования и оценки структурированных инвестиционных продуктов;

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 4/144.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			2 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия		36	36		
в том числе:	лекции	18	18		
	практические				
	лабораторные	18	18		
Самостоятельная работа		108	108		
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой					
Итого:		144	144		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Концепции рынка капитала, основанные на непрерывных моделях	Анализ финансовой деятельности компании. Капитализация компании. Оценка стоимости компании. Концепции рынка капитала, основанные на непрерывных моделях.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
1.2	Теория некорректных задач	Понятие некорректной задачи. Квазирешения и их свойства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
1.3	Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках	Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках в рамках стратегии самофинансирования. Понятие стратегии самофинансирования. Модель разделения портфеля рисков и безрисковых активов в условиях стратегии самофинансирования. Общий случай управления портфелем рискованных активов в рамках стратегии самофинансирования. Модель выбора оптимального инвестиционного портфеля с потреблением.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
1.4	Конструирование финансовых инструментов, обеспечивающих повышение прибыльности инвестиций	Конструирование финансовых инструментов, обеспечивающих повышение прибыльности инвестиций. Структурированные инвестиционные продукты	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
1.5	Оценка фундаментальной стоимости компании на основе метода рыночных мультипликаторов	Метод рыночных мультипликаторов и его модификация. Модель неопределенности выбора весовых коэффициентов на основе метода рандомизации.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
1.6	Статистические оценки параметров диффузионных процессов	Основные соотношения статистики диффузионных процессов применительно к задачам управления финансовыми активами. Проблема робастности и пути ее решения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
2. Лабораторные занятия			
2.1	Концепции рынка капитала, основанные на непрерывных моделях	Основные классы случайных процессов, используемых в моделях рынка капитала. Основы стохастического дифференциального исчисления. Стохастические модели динамики процентных ставок. Геометрическое броуновское движение.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
2.2	Теория некорректных задач	Метод регуляризации Тихонова. Интегральное тождество для одного класса некорректных задач, порождаемых параболическим уравнением. Редукция исходной задачи к интегральному уравнению Фредгольма первого рода.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
2.3	Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках	Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках в рамках подхода, альтернативного стратегии самофинансирования. Постановка задачи и основной результат. Экспериментальные и теоретические предположения адекватности выбранной модели ценообразования. Случай изначально заданного календарного плана инвестирования. Обобщенная задача управления инвестиционным портфелем. Асимптотический арбитраж. Построение управления, допускающего расширение исходного ценового коридора	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
2.4	Конструирование финансовых инструментов,	Конструирование опционов, встраиваемых в инвестиционный проект, на примере частно-государственного партнерства (метод реальных	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822

	обеспечивающих повышение прибыльности инвестиций	опционов). Финансовые деривативы как инструмент хеджирования на товарном рынке.	
2.5	Оценка фундаментальной стоимости компании на основе метода рыночных мультипликаторов	Оценка стоимости акций генерирующих компаний. Оценка стоимости акций компаний банковского сектора	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822
2.6	Статистические оценки параметров диффузионных процессов	Робастная оценка интегральной волатильности финансовых активов на основе решения некорректной задачи.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Концепции рынка капитала, основанные на непрерывных моделях	3	0	4	18	25
2	Теория некорректных задач	3	0	2	18	23
3	Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках	3	0	3	18	24
4	Конструирование финансовых инструментов, обеспечивающих повышение прибыльности инвестиций	3	0	3	18	24
5	Оценка фундаментальной стоимости компании на основе метода рыночных мультипликаторов	3	0	3	18	24
6	Статистические оценки параметров диффузионных процессов	3	0	3	18	24
	Итого:	18	0	18	108	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

В процессе лекций обучающимся рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к текущей и промежуточной аттестации.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы формулируются кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям обучающемуся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторных работ, обучающемуся необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной

программой курса; получить от преподавателя информацию о порядке выполнения лабораторной работы, критериях оценки результатов работы; получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении лабораторной работы необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты. При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по трудностям, возникшим при решении задач.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Модели финансовых рынков [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. В.П.Орлов. – Воронеж : ВГУ, 2018. –<URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-101.pdf >.
2	Орлов В.П. Основы страхования : учеб. пособие / В.П. Орлов .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005 .— 44 с. — (Электронный вариант) .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Люю Ю.-Д. Методы и алгоритмы финансовой математики / Ю.-Д. Люю; Пер. с. англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 751 с.: ил.
4	Вавилов, С. А. Финансовая математика. Стохастический анализ : учебник и практикум для вузов / С. А. Вавилов, К. Ю. Ермоленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02650-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]
5	Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 276 с.
6	Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 2. Основы стохастического анализа : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
7	http://edu.vsu.ru/
8	http://www.lib.vsu.ru
9	http://biblioclub.ru
10	http://www.e-library.ru
11	http://www.ibooks.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Кийко, П. В. Эконометрика. Продвинутый уровень: учебное пособие для магистрантов : [16+] / П. В. Кийко, Н. В. Щукина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 61 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279003
2	Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебно-методический комплекс / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – Выпуск 5. – 259 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90649

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в рамках электронного курса (ЭК) Эконометрическое

моделирование, размещенного на портале «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8822>). ЭК включает учебные материалы для самостоятельной работы обучающихся, а также обеспечивает возможность проведения контактных часов/аудиторных занятий в режиме онлайн.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора; помещение для самостоятельной работы: специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети "Интернет"; программное обеспечение OS Ubuntu, Okular, Mozilla Firefox, LibreOffice, WPS Office, Microsoft Office, RStudio, Gretl.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Разделы 1-2	ПК-1	ПК-1.3	Практическое задание
2	Разделы 3-4	ПК-1	ПК-1.4	Тестовые задания
3	Разделы 5	ПК-1	ПК-1.5	Тестовые задания
4	Разделы 6	ПК-2	ПК-2.4	Практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Перечень вопросов Практическое задание

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания, практические задания.

Перечень тестовых заданий.

1. Что из перечисленного НЕ является прямым показателем, используемым в анализе финансовой деятельности компании для оценки рентабельности?

- а) Рентабельность собственного капитала (ROE)
- б) Рентабельность активов (ROA)
- в) Коэффициент текущей ликвидности
- г) Рентабельность инвестиций (ROI)

2. Капитализация компании – это:

- а) Сумма всех активов компании по балансовой стоимости.
- б) Совокупная стоимость всех выпущенных компанией акций по текущей рыночной цене.
- в) Чистая прибыль компании за последний финансовый год.
- г) Собственный капитал компании, отраженный в балансе.

3. В рамках концепции рынка капитала, какая из следующих моделей является непрерывной по времени?

- а) Биномиальная модель
- б) Модель дисконтирования дивидендов
- в) Модель Блэка-Шоулза
- г) Модель оценки финансовых активов (CAPM)

4. Понятие «некорректно поставленная задача» в математике подразумевает, что:
- а) Задача не имеет физического смысла.
 - б) Не выполняется хотя бы одно из трех условий: существование, единственность и устойчивость решения.
 - в) Задача слишком сложна для численного решения.
 - г) Решение задачи требует привлечения экспертных оценок.
5. Квазирешение некорректной задачи – это:
- а) Приближенное решение, найденное с заданной погрешностью.
 - б) Решение, которое минимизирует невязку на заданном множестве допустимых решений.
 - в) Решение, полученное методом Монте-Карло.
 - г) Точное решение упрощенной (регуляризованной) задачи.
6. Суть стратегии самофинансирования при управлении портфелем заключается в том, что:
- а) Все доходы реинвестируются в рискованные активы.
 - б) Инвестор регулярно пополняет портфель за счет внешних средств.
 - в) Перераспределение активов в портфеле не требует притока или оттока капитала извне.
 - г) Портфель состоит исключительно из безрисковых активов.
7. В модели разделения портфеля (Separation Theorem) в условиях стратегии самофинансирования:
- а) Все инвесторы выбирают один и тот же оптимальный портфель рискованных активов.
 - б) Каждый инвестор выбирает уникальный портфель рискованных активов.
 - в) Доля рискованных и безрисковых активов одинакова для всех инвесторов.
 - г) Потребление инвестора прямо пропорционально его склонности к риску.
8. Что из перечисленного является примером структурированного инвестиционного продукта, конструируемого для повышения прибыльности или защиты капитала?
- а) Обыкновенная акция голубой фишки.
 - б) Депозитный сертификат.
 - в) Инвестиционный пай индексного ПИФа.
 - г) Бонусный сертификат (обеспечивающий защиту капитала и участие в росте базового актива).
9. Какой из перечисленных мультипликаторов НЕ является модификацией метода рыночных мультипликаторов?
- а) EV/EBITDA
 - б) P/E (Price to Earnings)
 - в) P/S (Price to Sales)
 - г) WACC (Weighted Average Cost of Capital)
10. В чем заключается основная идея метода рандомизации при оценке стоимости компании?
- а) Замена точечных оценок параметров на их случайные величины с заданным распределением.
 - б) Случайный выбор компаний-аналогов из рыночной выборки.
 - в) Использование генератора случайных чисел для расчета дисконт-фактора.
 - г) Определение весовых коэффициентов на основе мнения большинства аналитиков.
11. Какое из следующих свойств характеризует винеровский процесс (процесс диффузии) в контексте моделирования цен финансовых активов?
- а) Детерминированная траектория цены.
 - б) Наличие разрывов (скачков) на каждом шаге по времени.
 - в) Стационарные и независимые приращения, распределенные нормально.
 - г) Отрицательная корреляция между последовательными приращениями.

12. Проблема робастности в управлении финансовыми активами относится к:
- Способности модели принести сверхвысокую доходность.
 - Устойчивости результатов управления к неточностям и ошибкам в исходных предположениях модели.
 - Минимизации транзакционных издержек.
 - Сложности вычислительных алгоритмов.

13. Какой из перечисленных подходов является типичным путем решения проблемы робастности?

- Увеличение частоты пересмотра портфеля.
- Использование более сложных и нелинейных моделей.
- Применение методов стресс-тестирования и сценарного анализа.
- Полный отказ от использования математических моделей.

14. В модели выбора оптимального инвестиционного портфеля с потреблением, что является целью инвестора?

- Максимизировать конечный капитал в момент T .
- Максимизировать интегральную полезность от процесса потребления и/или конечного капитала.
- Минимизировать волатильность портфеля.
- Обеспечить постоянный уровень потребления на всем горизонте планирования.

15. При управлении портфелем рискованных активов в рамках стратегии самофинансирования, динамика капитала портфеля описывается стохастическим дифференциальным уравнением. Что представляет собой «дрифт» этого уравнения в простейшей модели?

- Волатильность портфеля.
- Ожидаемую мгновенную доходность портфеля.
- Стохастический шум.
- Размер транзакционных издержек.

Описание технологии проведения

Обучающиеся выполняют тестовые задания, при необходимости дают развернутое пояснение хода решения задания.

Требования к выполнению тестовых заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучающихся при выполнении тестовых заданий используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся правильно ответил не менее чем на 70% вопросов.	Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся ответил правильно менее чем на 70% вопросов.	—	Не зачтено

Перечень практических заданий

1. Компания "Альфа" имеет следующие финансовые показатели:

Чистая прибыль за год: 500 млн руб.

Выручка от реализации: 2 500 млн руб.

Собственный капитал: 2 000 млн руб.

Количество выпущенных акций: 10 млн шт.

Рыночная цена одной акции: 350 руб.

Рассчитайте:

Рентабельность собственного капитала (ROE)

Рентабельность продаж (ROS)
 Прибыль на одну акцию (EPS)
 Цену к балансовой стоимости (P/BV)
 Капитализацию компании

- Инвестор с начальным капиталом 1 000 000 руб. формирует портфель из рискового и безрискового актива. Безрисковая ставка составляет 8% годовых. Ожидаемая доходность рискового актива - 18% годовых, стандартное отклонение - 25%. Инвестор выбирает портфель с ожидаемой доходностью 14% годовых. Рассчитайте доли безрискового и рискового актива в портфеле. Определите стандартное отклонение портфеля. Покажите, что стратегия является самофинансируемой.
- Для оценки стоимости компании "Бета" аналитик использует метод мультипликатора P/E. По данным рынка, среднее значение P/E для компаний-аналогов составляет 15. Однако, учитывая неопределенность, аналитик рассматривает P/E как случайную величину, распределенную нормально со стандартным отклонением 2. Чистая прибыль компании "Бета" составляет 200 млн руб. Рассчитайте: Базовую оценку стоимости компании по среднему P/E; оценку стоимости компании для "пессимистичного" сценария (P/E на уровне 10-го перцентиля); оценку стоимости компании для "оптимистичного" сценария (P/E на уровне 90-го перцентиля).
- Инвестор имеет начальный капитал 1000 тыс. руб. и планирует инвестировать на 1 год. Он может вложить средства в безрисковый актив с доходностью 6% годовых; рисковый актив с ожидаемой доходностью 16% и волатильностью 25%. Инвестор использует стратегию с постоянным потреблением, планируя изъять в конце года сумму $C = 80$ тыс. руб. на личные нужды. Его цель - максимизировать ожидаемую полезность от конечного капитала, которая выражается функцией $U(X) = E[X] - 0.5 \cdot A \cdot \text{Var}[X]$, где $A = 3$ - коэффициент неприятия риска. Найдите доли безрискового и рискового активов в инвестированной части портфеля. Рассчитайте, какую сумму нужно инвестировать сегодня, чтобы гарантировать будущее потребление. Определите, какую сумму следует направить в рисковый актив.
- Аналитик моделирует цену акции S_t с помощью геометрического броуновского движения: $dS_t = m S_t dt + s S_t dW_t$, где m - ожидаемая доходность, s - волатильность, W_t - винеровский процесс. На основе исторических данных за 100 торговых дней были получены следующие оценки: средняя логарифмическая доходность за день: 0.0006; стандартное отклонение логарифмической доходности за день: 0.018. Пересчитайте параметры m и s модели в годовом исчислении (считать год равным 252 торговым дня). Рассчитайте 95% доверительный интервал для цены акции через 1 год, если текущая цена $S_0 = 500$ руб. Предположим, оценка волатильности может быть занижена на 20%. Как это повлияет на ширину доверительного интервала? Сделайте вывод о робастности оценки.

Описание технологии проведения

Обучающиеся выполняют практические задания в RStudio, при необходимости дают развернутое пояснение хода решения задания.

Требования к выполнению практических заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучающихся при выполнении тестовых заданий используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Решение, предоставленное обучающимся, выполняет поставленные перед ним задачи и корректно обрабатывает все частные случаи. Результаты выполнения функции совпадают с представленными в условии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Решение, предоставленное обучающимся, не выполняет поставленные перед ним задачи.</i>	—	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень вопросов; тестовые задания.

Перечень вопросов к зачету

1. Анализ финансовой деятельности компании
2. Капитализация компании. Оценка стоимости компании
3. Концепции рынка капитала, основанные на непрерывных моделях
4. Основные классы случайных процессов, используемых в моделях рынка капитала
5. Основы стохастического дифференциального исчисления
6. Стохастические модели динамики процентных ставок
7. Геометрическое броуновское движение
8. Понятие некорректной задачи
9. Квазирешения и их свойства
10. Метод регуляризации Тихонова
11. Интегральное тождество для одного класса некорректных задач, порождаемых параболическим уравнением
12. Редукция исходной задачи к интегральному уравнению Фредгольма первого рода
13. Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках в рамках стратегии самофинансирования
14. Понятие стратегии самофинансирования
15. Модель разделения портфеля рисковых и безрисковых активов в условиях стратегии самофинансирования
16. Общий случай управления портфелем рисковых активов в рамках стратегии самофинансирования
17. Модель выбора оптимального инвестиционного портфеля с потреблением
18. Оценка стоимости финансовых опционов на основе метода реплицирующего портфеля. Доказательство безарбитражности
19. Опционные контракты на несколько видов базовых активов
20. Оценка влияния корреляции базовых активов на функцию выплат
21. Оценка стоимости кредитования венчурных проектов на основе постулата безарбитражности
22. Управление инвестиционным портфелем на финансовых рынках в рамках подхода, альтернативного стратегии самофинансирования
23. Постановка задачи и основной результат
24. Некоторые полезные оценки
25. Экспериментальные и теоретические предпосылки адекватности выбранной модели ценообразования
26. Случай изначально заданного календарного плана инвестирования
27. Обобщенная задача управления инвестиционным портфелем. Асимптотический арбитраж
28. Построение управления, допускающего расширение исходного ценового коридора
29. Конструирование финансовых инструментов, обеспечивающих повышение прибыльности инвестиций
30. Структурированные инвестиционные продукты
31. Конструирование опционов, встраиваемых в инвестиционный проект, на примере частного-государственного партнерства (метод реальных опционов)
32. Финансовые деривативы как инструмент хеджирования на товарном рынке
33. Оценка фундаментальной стоимости компаний на основе метода рыночных мультипликаторов в сочетании с процедурой рандомизации
34. Метод рыночных мультипликаторов и его модификация
35. Модель неопределенности выбора весовых коэффициентов на основе метода рандомизации
36. Оценка стоимости акций генерирующих компаний
37. Оценка стоимости акций компаний банковского сектора
38. Статистические оценки параметров диффузионных процессов

39. Основные соотношения статистики диффузионных процессов применительно к задачам управления финансовыми активами
40. Проблема робастности и пути ее решения
41. Робастная оценка интегральной волатильности финансовых активов на основе решения некорректной задачи

Перечень практических заданий представлен в разделе 20.1.

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой информационных технологий
и математических методов в экономике основ управления
И. Н. Щепина
___. __. 20__

Направление подготовки 38.04.01 Экономика
Дисциплина Б1.В.02 Стохастическая финансовая математика
Курс 1
Форма обучения Очная
Вид аттестации Промежуточная
Вид контроля Зачет с оценкой

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Стохастические модели динамики процентных ставок
2. Структурированные инвестиционные продукты
3. Для оценки стоимости компании "Бета" аналитик использует метод мультипликатора Р/Е. По данным рынка, среднее значение Р/Е для компаний-аналогов составляет 15. Однако, учитывая неопределенность, аналитик рассматривает Р/Е как случайную величину, распределенную нормально со стандартным отклонением 2. Чистая прибыль компании "Бета" составляет 200 млн руб. Рассчитайте: Базовую оценку стоимости компании по среднему Р/Е; оценку стоимости компании для "пессимистичного" сценария (Р/Е на уровне 10-го перцентиля); оценку стоимости компании для "оптимистичного" сценария (Р/Е на уровне 90-го перцентиля).

Преподаватель _____ В. В. Коротких

Описание технологии проведения

Обучающемуся выдаётся КИМ, содержащий практическое задание и два теоретических вопроса. Обучающийся вначале излагает свой ответ на бланках документов для проведения аттестации, затем устно раскрывает теоретические вопросы и поясняет решение практического задания.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами стохастической финансовой математики, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач в области моделирования финансовых процессов.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет теоретическими основами стохастической финансовой математики, способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при ответе на вопросы.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся частично владеет понятийным аппаратом стохастической финансовой математики, фрагментарно способен отвечать на вопросы, не умеет в полном объеме решать практические задачи, либо решает их с серьезными ошибками.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки либо не понимает содержания вопросов дисциплины.</i>	—	<i>Неудовлетворительно</i>