

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» марта 2024 г.  
Протокол №1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Количественные финансы»**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Бизнес-аналитика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения</b> .....	4
<b>3. Тематический план</b> .....	6
<b>4. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	7
<b>5. Учебно-методическое обеспечение</b> .....	8
<b>6. Материально-техническое обеспечение</b> .....	8
<b>7. Методические и оценочные материалы</b> .....	10

## **1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Количественные финансы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 838 от 29.07.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Количественные финансы» позволяет освоить математические модели и статистические методы для точной оценки рисков, ценных бумаг и производных инструментов, что повышает обоснованность финансовых решений. Эти навыки критически важны для создания алгоритмов трейдинга, управления инвестиционными портфелями и разработки финтех-продуктов в условиях высокой рыночной волатильности.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебные планы по программам подготовки бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль Бизнес-аналитика и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 5, 6, 7, 8 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** освоение математических и статистических методов для анализа и принятия обоснованных решений в сфере финансов, инвестиций и управления рисками.

**Задачи изучения дисциплины (модуля)** направлены на формирование у студентов следующий знаний, умений и навыков:

- знание текущих тенденций развития количественных финансов;
- знание принципов функционирования финансовых рынков, инструментов измерения и прогнозирования финансовых рисков;
- знание последних эмпирических результатов, основанных на финансовых эконометрических моделях;
- навыки владения инструментами, необходимыми для анализа вопросов ценообразования активов и рыночных финансов;
- навык владения основными эконометрическими методами и понимания практических вопросов прогнозирования ключевых переменных финансового рынка.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области аналитики, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-10.	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1.	Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-10.2.	Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические

			стратегии и решения
		УК-10.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
ОПК-2.	Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом	ОПК-2.1.	Знает основные тенденции и характеристики рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-2.2.	Умеет проводить исследование и анализ рыночной информации для оценки потребностей бизнеса и выбора оптимальных решений
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт в разработке и внедрении стратегий управления бизнесом на основе анализа рынка информационных технологий
ПК-2.	Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования для решения задач профессиональной деятельности	ПК-2.1.	Знает основные математические методы и инструментальные средства, применяемые для обработки и анализа информации
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать математический аппарат для систематизации данных и решения профессиональных задач
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт работы с инструментами анализа информации в рамках исследовательских проектов
ПК-3.	Способен готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований	ПК-3.1.	Знает требования и стандарты оформления научно-технических отчетов, презентаций и публикаций
		ПК-3.2.	Умеет структурировать и представлять результаты исследований в ясной и доступной форме
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт подготовки и публикации научных материалов, отражающих результаты выполненных исследований
ПК-8.	Способен под руководством специалиста более высокой категории осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами	ПК-8.1.	Знает принципы и стандарты управления проектами
		ПК-8.2.	Умеет разрабатывать планы и организовывать проектную деятельность в соответствии с установленными стандартами
		ПК-8.3.	Имеет практический опыт участия в проектной работе, включая планирование и координацию задач

### 3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятел ьная работа	
		Лекции	Семинары (практическ ие занятия)			
1	Введение в курс. Эмпирические особенности финансовых данных	3	3		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
2	Моделирование волатильности доходности активов: введение	4	4		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
3	Векторная авторегрессия	3	3		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
4	Моделирование волатильности доходности активов: расширения	4	4		15	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
5	Оценка прогнозов рисков и доходности	3	3		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
6	Гипотеза эффективного рынка и предсказуемость рынка	3	3		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
7	Управление рисками и Value-at-Risk	4	4		15	Подготовка к семинару, Домашние задания
8	Моделирование высокочастотных финансовых данных	4	4	10	15	Подготовка к семинару, Домашние задания, Проект
	<i>Экзамен</i>			4		
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>120</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>190</b>				
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>5</b>				

#### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в курс. Эмпирические особенности финансовых данных	Нелинейность временных рядов. Автокорреляция доходностей. Тяжёлые хвосты распределений. Кластеризация волатильности. Склонность к скачкам цен.
2	Моделирование волатильности доходности активов: введение	Модели GARCH. Временная изменчивость риска. Параметрическая оценка волатильности. Квазимаксимальное правдоподобие. Стабильность параметров.
3	Векторная авторегрессия	Мультивариативные временные ряды. Взаимозависимость активов. Оценка коэффициентов VAR. Импульсная реакция системы. Предсказание на основе лагов.
4	Моделирование волатильности доходности активов: расширения	Модели EGARCH и TGARCH. Учет асимметрии риска. Смешанные модели волатильности. Введение стохастической волатильности. Кросс-волатильность активов.
5	Оценка прогнозов рисков и доходности	Метрики точности прогнозов. Тесты на эффективность моделей. Калибровка моделей риска. Предсказательная сила моделей. Валидация на исторических данных.
6	Гипотеза эффективного рынка и предсказуемость рынка	Формы эффективности рынка. Значение арбитража. Тестирование случайного блуждания. Прогнозируемость доходностей. Роль инсайдерской информации.
7	Управление рисками и Value-at-Risk	Методы расчета VaR. Монте-Карло симуляции. Историческое моделирование. Оценка экстремальных рисков. Регулирование капитала.
8	Моделирование высокочастотных финансовых данных	Микроструктура рынка. Модели точечного процесса. Обработка шумных данных. Интервал между сделками. Прогнозирование ликвидности.

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Ключников, И. К. Финансы. Сценарии развития : учебник для вузов / И. К. Ключников, О. А. Молчанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8768-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562119>.

### *Дополнительная литература:*

1. Бородин, А. И. Методы оптимизации в экономике и финансах : учебник для вузов / А. И. Бородин, И. Ю. Выгодчикова, М. А. Горский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15218-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568245>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		

AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Количественные финансы» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, контрольная работа, домашние задания, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (аудиторная работа)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Контрольная работа* – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Количественные финансы»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

<b>Десятибалльная оценка</b>	<b>Пятибалльная оценка</b>	<b>Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)</b>
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Количественные финансы» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	13	Набор задач по темам недели
Аудиторная работа	10%	14	Активная работа студента на семинаре
Контрольная работа	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	25%	1	Исследовательская работа по курсу и презентация результатов
Экзамен	25%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Количественные финансы»:**  $\langle 0,2 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,1 \times \text{аудиторная работа} + 0,2 \times \text{контрольная работа} + 0,25 \times \text{проект} + 0,25 \times \text{экзамен} \rangle$ .

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Примерные домашние задания**

##### **Домашнее задание по теме «Векторная авторегрессия»**

1. Соберите и подготовьте временной ряд цен как минимум трех финансовых активов за последний год.
2. Оцените VAR-модель выбранной размерности и сделайте тесты на стационарность.
3. Проведите анализ импульсных реакций для изучения влияния внешнего шока на систему активов.
4. Определите ковариационную структуру остатков модели и выполните тесты на автокорреляцию.
5. Составьте краткий отчет с интерпретацией результатов моделирования и прогнозами корреляций.

##### **Домашнее задание по теме «Моделирование волатильности доходности активов: расширения»**

1. Реализуйте модель EGARCH для заданного набора временных рядов доходностей.

2. Оцените параметры модели TGARCH и сравните её с классической GARCH.
3. Проведите тесты на асимметрию волатильности и интерпретируйте результаты.
4. Смоделируйте влияние крупных отрицательных шоков и выделите ключевые отличия моделей.
5. Подготовьте презентацию с выводами о целесообразности расширенных моделей для выбранных активов.

#### **Домашнее задание по теме «Оценка прогнозов рисков и доходности»**

1. Рассчитайте Value-at-Risk для портфеля из трех активов с применением моделей GARCH и исторического моделирования.
2. Проведите бэктестирование VaR на исторических данных и оцените точность прогнозов.
3. Используйте критерии оценки, такие как RMSE и MAE, для сравнения моделей доходности.
4. Выполните тесты на калибровку качества прогнозов риска и проанализируйте результаты.
5. Напишите отчет с рекомендациями по выбору моделей для оценки риск-показателей портфеля.

#### **Примерные вопросы для подготовки к семинарам**

##### **Вопросы к семинару по теме «Гипотеза эффективного рынка и предсказуемость рынка»**

1. Какие формы гипотезы эффективного рынка существуют и как они отличаются друг от друга?
2. В чем состоит идея теста случайного блуждания для финансовых временных рядов?
3. Какие типы информации учитываются в версии гипотезы сильной эффективности рынка?
4. Какие аргументы и эмпирические свидетельства существуют в пользу предсказуемости доходностей?
5. Как инсайдерская информация влияет на эффективность рынка и возможности арбитража?

##### **Вопросы к семинару по теме «Управление рисками и Value-at-Risk»**

1. Что такое Value-at-Risk (VaR) и как его интерпретировать в контексте риск-менеджмента?
2. Какие основные методы расчета VaR существуют и в чем их преимущества и недостатки?
3. Как проводится бэктестирование моделей VaR и какие критерии оценки применяются?
4. В чем состоит разница между историческим моделированием и методами на основе симуляции Монте-Карло?
5. Как регуляторные требования влияют на методы оценки рисков и на расчет капитализации банка?

##### **Вопросы к семинару по теме «Моделирование высокочастотных финансовых данных»**

1. Какие особенности микроструктуры рынка влияют на свойства высокочастотных финансовых данных?
2. Что представляет собой модель точечного процесса в контексте высокочастотных сделок?
3. Какие проблемы создают шумы и ошибки измерения в высокочастотных

временных рядах?

4. Каким образом можно моделировать динамику интервалов между сделками и почему это важно?

5. Какие методы прогнозирования ликвидности применяются для высокочастотных данных?

### **Примерные задания по контрольной работе**

#### **Контрольная работа**

1. Объясните нелинейность финансовых временных рядов и приведите примеры, характеризующие это явление.

2. Почему автокорреляция доходностей обычно близка к нулю, тогда как автокорреляция квадратов доходностей часто положительна?

3. Дайте определение «тяжёлых хвостов» распределений доходностей и поясните их значение для анализа риска.

4. Опишите явление кластеризации волатильности и его последствия для предсказуемости риска.

5. Что такое скачки цен в финансовых данных и как они влияют на построение моделей?

6. Запишите моделирование GARCH(1,1) с пояснением параметров и условий стационарности.

7. Опишите методы параметрической оценки GARCH с использованием квазикасимального правдоподобия.

8. На основании заданных параметров GARCH(1,1) рассчитайте условную дисперсию на несколько шагов вперёд.

9. Объясните преимущества моделей GARCH над простыми скользящими средними в оценке волатильности.

10. Обсудите проблему нестабильности параметров GARCH-моделей и методы их проверки.

11. Опишите структуру модели VAR(m) на примере двух активов и тип уравнений.

12. Опишите процесс оценки параметров VAR и предпосылки для их корректности.

13. Объясните смысл импульсных функций реакции в VAR и их интерпретацию для финансовых активов.

14. Используя VAR, сделайте одноступенчатый прогноз доходности при заданных исходных данных.

15. Расскажите, как использовать информационные критерии AIC и BIC при выборе оптимального значения m (лагов).

16. Опишите основные расширения модели GARCH, учитывающие асимметричность и нелинейность волатильности (например, EGARCH, TGARCH).

17. Объясните концепцию скачков (jump components) в моделях волатильности и почему важно их учитывать.

18. Что такое микроструктура финансового рынка? Опишите, какие эффекты она вводит в временные ряды финансовых данных.

19. Объясните значение высокочастотных данных для измерения волатильности: напр., реализованная волатильность и её преимущества.

20. Какие методы используют для моделирования возмущений микроструктуры рынка, и как они влияют на оценку рисков?

### **Примерное описание и критерии оценивания к проекту**

#### **Описание проекта:**

Студентам необходимо разработать комплексный аналитический проект, в рамках которого провести исследование и моделирование финансового временного ряда с применением методов количественного анализа, изученных в курсе. Проект включает сбор и обработку эмпирических данных, оценку и построение моделей волатильности (GARCH,

EGARCH/TGARCH, стохастической волатильности), анализ взаимозависимости активов с использованием векторных авторегрессионных моделей, а также оценку качества и предсказательной способности моделей риска и доходности (включая расчет Value-at-Risk). Итогом работы должна стать обоснованная интерпретация результатов моделирования с выводами об особенностях исследуемых данных и рекомендациями по управлению финансовыми рисками.

**Критерии оценивания:**

**1. Актуальность и полнота постановки проблемы:**

чёткое определение задачи исследования, обоснование выбора финансовых данных и целей моделирования.

**2. Качество обработки данных:**

корректность предварительного анализа, выявление эмпирических свойств временных рядов (автокорреляция, тяжелые хвосты, волатильность).

**3. Использование количественных моделей:**

правильность выбора и обоснование моделей волатильности, применение VAR-моделей для анализа взаимосвязей.

**4. Адекватность оценки и калибровки моделей:**

корректность параметрической оценки, применение методов максимального правдоподобия, проверка стабильности параметров.

**5. Оценка прогностических свойств моделей:**

применение тестов на точность прогнозов, исследование предсказательной силы и эффективности моделей.

**6. Реализация управления рисками:**

расчет и интерпретация показателей Value-at-Risk с использованием различных подходов (например, Монте-Карло, историческое моделирование).

**7. Глубина анализа и интерпретация результатов:**

обоснованное обсуждение полученных результатов, анализ соответствия гипотезе эффективного рынка, выявление особенностей рынка.

**8. Качество презентации проекта:**

структурированность отчета, ясность изложения, корректное оформление графиков и таблиц, логичность выводов.

**9. Самостоятельность и инновационность подхода:**

проявление критического мышления, оригинальность в выборе методов или интерпретациях, использование современных инструментов анализа.

**Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какой метод чаще всего используют для оценки параметров моделей GARCH? А) Метод наименьших квадратов В) Метод моментов С) Метод максимального правдоподобия D) Метод главных компонент	С	УК-2
2.	Что отражает показатель Value-at-Risk (VaR)? А) Максимальную ожидаемую прибыль за период с определённым уровнем доверия В) Максимальный ожидаемый убыток за период не превышающий заданного уровня вероятности С) Средний доходность актива D) Коэффициент автокорреляции доходностей	В	УК-10

3.	Что чаще всего моделируют при анализе высокочастотных финансовых данных? А) Суточные доходности активов В) Годовой тренд рынка С) Полугодовую волатильность D) Интервалы времени между сделками	D	ОПК-2
4.	Что показывает импульсная функция отклика в VAR-модели? А) Влияние коксаварных шоков на будущие значения ряда В) Процент ошибок прогноза модели С) Среднеквадратичное отклонение доходности	A	ПК-2
5.	Какой из перечисленных методов применяется для проверки точности прогноза модели риска? А) Тесты на автокорреляцию В) Тесты на качество VaR-предсказаний (например, тест Купера или Льюинга) С) Тест на нормальность распределения доходностей D) Тест на наличие случайного блуждания	B	ПК-3
6.	Какая модель учитывает асимметрию реакции волатильности на положительные и отрицательные шоки? А) GARCH(1,1) В) ARIMA С) EGARCH D) Стохастическая волатильность	C	ПК-8
7.	Что отражает явление «тяжёлых хвостов» в распределении доходностей? А) Частоту редких, но значительных изменений цен В) Наличие большого числа средних изменений цен С) Отсутствие автокорреляции D) Периодичность сезонных факторов	A	УК-1
8.	Какой документ содержит стандарты и этапы управления проектом?	План управления проектом (или Проектный план)	ПК-8
9.	Какой документ обычно содержит структурированный отчет по результатам проведенного исследования?	Научно-технический отчет	ПК-3
10.	Как называется математико-статистический метод, позволяющий моделировать взаимосвязь и динамику нескольких временных рядов?	Векторная авторегрессия (VAR)	ПК-2
11.	Как называется модель, описывающая последовательность точечных событий во времени (например, сделки на рынке)?	Точечный процесс	ОПК-2
12.	Какой метод оценки VaR основан на генерации большого числа сценариев случайных изменений цен?	Монте-Карло симуляция	УК-10
13.	Какой показатель указывает на то, что параметры модели волатильности не изменяются во времени?	Стабильность параметров	УК-2
14.	Как называется явление, когда волатильность на рынке проявляет зависимость от своих предыдущих значений?	Волатильность кластеризация (или Кластеризация волатильности)	УК-1