
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол №2

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

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладной искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения	5
3. Тематический план	9
4. Содержание дисциплины (модуля)	10
5. Учебно-методическое обеспечение	11
6. Материально-техническое обеспечение	11
7. Методические и оценочные материалы	13

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Количественные финансы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 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 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5,6,7 или 8 семестре по выбору. Доступна к изучению после успешного освоения дисциплин (модулей): «Инвестиционный анализ», «Временные ряды и панельные данные».

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):

- изучить основные математические модели и инструменты, используемые в количественном анализе финансовых активов, таких как модели ценообразования опционов и оценки рисков;
- освоить методы статистического анализа данных для прогнозирования рыночных тенденций и оптимизации инвестиционных портфелей;
- научиться применять вычислительные техники и программные средства для решения практических задач в области финансового моделирования и управления рисками;

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные концепции и современные тенденции количественных финансов;
- методы моделирования волатильности доходности активов (GARCH, ARCH, VAR);
- принципы оценки и прогнозирования финансовых рисков (Value-at-Risk);
- эмпирические особенности финансовых данных и высокочастотного моделирования;
- теоретические основы гипотезы эффективного рынка;

уметь:

- применять эконометрические методы для анализа финансовых данных;
- строить и интерпретировать модели волатильности;
- оценивать точность прогнозов рисков и доходности;
- проводить бэктестирование моделей управления рисками;
- анализировать предсказуемость финансовых рынков;

владеть:

- навыками работы с финансовыми эконометрическими моделями;
- методами прогнозирования рыночных рисков и доходности;

- методами анализа высокочастотных финансовых данных;
- навыками интерпретации результатов количественного анализа;
- навыками презентации и защиты финансовых моделей.

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:

Код и содержание компетенции	Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (соответствует УНК-02)	УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый) УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый) УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (соответствует УНК-01)	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон
	УК-4.2. (УНК-01.02.) Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый) УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы

	поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность.
	УК-9.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения.
	УК-9.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах.
ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1. Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа.
	ОПК-7.2. Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт обоснования экономических решений в учебных или профессиональных проектах.
ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1. Знает основные правовые понятия, источники права и нормы, регулирующие профессиональную деятельность, в том числе в сфере информационных технологий, интеллектуальной собственности и персональных данных.
	ОПК-8.2. Умеет находить и применять правовые нормы при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт правовой оценки ситуаций в профессиональной области.
ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый) ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутой) ППК-ДА4.2. З-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ППК-ДА4.2. З-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных. ППК-ДА4.2. З-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации.

	ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности. ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.
ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов	ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений (продвинутый) ППК-ДА5.3. У-2. Умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов.
РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения	РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний) РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ (продвинутый) РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ
ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте (средний) ППК-У1.1. У-1. Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта. ППК-У1.1. У-2. Умеет осуществлять мониторинг рисков проекта. ППК-У1.1. У-3. Умеет проводить качественную и количественную статистическую оценку рисков на основе фактических событий базы рискованных событий. ППК-У1.1. 3-1. Знает критерии, методы, правила идентификации риска. ППК-У1.1. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.4. Осуществляет оценку уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов (продвинутый) ППК-У1.4. У-1. Способен оценить вероятность события (угроз), пороговые значения (условные зоны), и предельно допустимый уровень рисков с определением индикаторов. ППК-У1.4. У-2. Способен осуществлять мониторинг пороговых значений рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. У-3. Умеет определять критериальные показатели, для которых устанавливаются пороговые значения, в соответствии с внутренней и внешней средой (контекстом) функционирования организации, а также учитывать особые обстоятельства и ограничения. ППК-У1.4. У-4. Умеет осуществлять оценку рискованных ситуаций, тестировать и верифицировать методики оценки уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных

	видов. ППК-У1.4. 3-1. Знает критерии, применяемые при оценке уровня (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. ППК-У1.4. 3-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска. ППК-У1.4. 3-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ППК-У1.5. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск (продвинутый) ППК-У1.5. 3-1. Знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов.
ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутый) ППК-У2.4. 3-2. Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач.
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый) УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. 3-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Введение в курс. Эмпирические особенности финансовых данных	2	2		13	Подготовка к семинару, Домашние задания Квиз
2	Моделирование волатильности доходности активов: введение	4	6		13	Подготовка к семинару, Домашние задания Квиз
3	Векторная авторегрессия	2	4		13	Подготовка к семинару, Домашние задания
4	Моделирование волатильности доходности активов: расширения	4	6	2	13	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
5	Оценка прогнозов рисков и доходности	4	6	2	14	Подготовка к семинару, Домашние задания Квиз
6	Гипотеза эффективного рынка и предсказуемость рынка	4	6		14	Подготовка к семинару, Домашние задания
7	Управление рисками и Value-at-Risk	4	6		14	Подготовка к семинару, Домашние задания Квиз
8	Моделирование высокочастотных финансовых данных	4	4	8	14	Подготовка к семинару, Домашние задания, Проект
	Экзамен			2		
Итого:		28	40	14	108	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в курс. Эмпирические особенности финансовых данных	Основные концепции количественных финансов и структура финансовых данных
2	Моделирование волатильности доходности активов: введение	Введение в моделирование волатильности: ARCH-модели. GARCH модели и другие расширения ARCH для анализа доходностей
3	Векторная авторегрессия	Векторная авторегрессия (VAR) и её применение в прогнозировании финансовых показателей
4	Моделирование волатильности доходности активов: расширения	Модели EGARCH и TGARCH для учета асимметрии волатильности. Интегрированные модели волатильности и прогнозирование рисков
5	Оценка прогнозов рисков и доходности	Методы оценки точности прогнозов доходности и рисков. Сравнительный анализ методов прогнозирования рисков
6	Гипотеза эффективного рынка и предсказуемость рынка	Гипотеза эффективного рынка: теоретические основы. Эмпирические тесты гипотезы эффективного рынка
7	Управление рисками и Value-at-Risk	Принципы управления рисками и модели Value-at-Risk. Backtesting моделей управления рисками
8	Моделирование высокочастотных финансовых данных	Методы моделирования высокочастотных финансовых данных. Эмпирический анализ высокочастотных данных: кейсы

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. Бабайцев, В. А. Математические методы финансового анализа : учебное пособие для вузов / В. А. Бабайцев, В. Б. Гисин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17101-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586348>

2. Евсеев, Е. А. Эконометрика : учебник для вузов / Е. А. Евсеев, В. М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10752-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585457>

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>.

2. Вавилов, С. А. Финансовая математика. Стохастический анализ : учебник и практикум для вузов / С. А. Вавилов, К. Ю. Ермоленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02650-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560845>.

3. Финансы организаций: управление финансовыми рисками : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией И. П. Хоминич. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 569 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18735-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586552>

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;
- механическими калькуляторами;
- 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 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	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		

Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
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, практические занятия, квизы, 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.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

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.

Практические занятия — активная форма обучения, в рамках которой студенты применяют теоретические знания на практике, выполняя задачи, эксперименты или упражнения для закрепления навыков и умений. Они способствуют развитию практических компетенций, стимулируют самостоятельность и позволяют интегрировать знания из различных дисциплин в реальные сценарии решения проблем.

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.

Квиз – это интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала.

Для успешной подготовки к квизу рекомендуется внимательно изучить основные понятия и методы, изучаемые на курсе. Полезно решать практические задачи и примеры, чтобы закрепить теоретические знания. Также стоит ознакомиться с типичными вопросами и форматами заданий, чтобы лучше подготовиться к тестированию.

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, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
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 теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, 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	10%	13	Набор задач по темам недели
Квизы	15%	7	Интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала
Аудиторная работа	10%	15	Активная работа студента на семинаре

Активность	Вес	Количество	Описание
Контрольная работа	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	15%	1	Исследовательская работа по курсу и презентация результатов
Экзамен	30%	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»: $\langle 0,1 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{среднее за квиды} + 0,1 \times \text{аудиторная работа} + 0,2 \times \text{контрольная работа} + 0,15 \times \text{проект} + 0,3 \times \text{экзамен} \rangle$.

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 занятиям

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 бэк-тестирование 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 для контрольной работы

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 неустойчивости 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.

Примерные задания для квиза

Квиз 1

1. Что такое "тяжелые хвосты" в эмпирических особенностях финансовых данных?

- a) Нормальное распределение доходностей активов
- b) Высокая вероятность экстремальных значений доходностей по сравнению с нормальным распределением
- c) Стабильная волатильность без колебаний
- d) Отсутствие автокорреляции в данных

Правильный ответ: b

2. Какой основной концепцией количественных финансов является использование математических моделей для анализа финансовых рынков?

- a) Качественный анализ поведения инвесторов
- b) Применение вероятностных моделей и статистических методов
- c) Игнорирование эмпирических данных
- d) Фокус только на фундаментальном анализе

Правильный ответ: b

3. Что характеризует кластеризацию волатильности в финансовых данных?

- a) Волатильность остается постоянной во времени
- b) Периоды высокой волатильности чередуются с периодами низкой волатильности
- c) Волатильность всегда симметрична
- d) Отсутствие корреляции между прошлыми и будущими доходностями

Правильный ответ: b

4. Что такое ARCH-модель в моделировании волатильности?

- a) Модель с постоянной волатильностью
- b) Модель, где текущая волатильность зависит от квадратов прошлых ошибок
- c) Модель без учета асимметрии
- d) Модель для высокочастотных данных

Правильный ответ: b

5. Как расширяет GARCH-модель ARCH?

- a) Добавляет зависимость от прошлых значений волатильности
- b) Убирает автокорреляцию ошибок
- c) Игнорирует квадраты ошибок
- d) Фокусируется только на симметрии

Правильный ответ: a

6. Что такое векторная авторегрессия (VAR)?
- a) Модель для одномерного временного ряда
 - b) Система уравнений, где каждая переменная зависит от своих лагов и лагов других переменных
 - c) Модель без учета взаимосвязей между переменными
 - d) Модель для прогнозирования только волатильности
- Правильный ответ: b**
7. Как применяется VAR в прогнозировании финансовых показателей?
- a) Для анализа отдельных активов без связей
 - b) Для моделирования взаимовлияния нескольких экономических переменных
 - c) Только для оценки рисков без доходности
 - d) Игнорируя временные лаги
- Правильный ответ: b**
8. Что такое EGARCH-модель?
- a) Модель без учета асимметрии волатильности
 - b) Модель, учитывающая асимметричный отклик волатильности на положительные и отрицательные шоки
 - c) Модель с постоянной волатильностью
 - d) Модель только для высокочастотных данных
- Правильный ответ: b**
9. В чем отличие TGARCH от GARCH?
- a) TGARCH не учитывает пороги в волатильности
 - b) TGARCH моделирует асимметрию через пороговые эффекты
 - c) TGARCH игнорирует прошлые ошибки
 - d) TGARCH фокусируется на симметрии
- Правильный ответ: b**
10. Что такое интегрированные модели волатильности?
- a) Модели без учета интеграции данных
 - b) Модели, комбинирующие волатильность с другими факторами, такими как уровень цен
 - c) Модели только для краткосрочных прогнозов
 - d) Модели без прогнозирования рисков
- Правильный ответ: b**
11. Как эмпирические особенности финансовых данных влияют на моделирование?
- a) Делают модели проще и точнее без корректировок
 - b) Требуют учета автокорреляции, кластеризации и тяжелых хвостов
 - c) Игнорируют волатильность
 - d) Фокусируются только на нормальном распределении
- Правильный ответ: b**
12. Что является основой структуры финансовых данных в количественных финансах?
- a) Только качественные описания
 - b) Временные ряды доходностей, объемов и цен
 - c) Статические таблицы без динамики
 - d) Данные без статистического анализа
- Правильный ответ: b**

13. Как VAR помогает в анализе взаимосвязей между активами?
- a) Моделируя каждую переменную независимо
 - b) Учитывая кросс-корреляции и лаги между переменными
 - c) Игнорируя экономические связи
 - d) Фокусируясь только на одном активе
- Правильный ответ: b**
14. Что прогнозируют расширения ARCH-моделей, такие как EGARCH?
- a) Только доходность без рисков
 - b) Волатильность с учетом асимметрии и рисков
 - c) Постоянную волатильность
 - d) Данные без эмпирических особенностей
- Правильный ответ: b**
15. В чем преимущество GARCH над простыми моделями волатильности?
- a) Игнорирование прошлых данных
 - b) Учет персистентности волатильности и ее динамики
 - c) Фиксированная волатильность
 - d) Только для симметричных шоков
- Правильный ответ: b**

Квиз 2

1. Что такое гипотеза эффективного рынка (ЕМН)?
- a) Рынки всегда неэффективны и непредсказуемы
 - b) Цены активов полностью отражают всю доступную информацию
 - c) Инвесторы могут систематически получать сверхприбыль
 - d) Рынки игнорируют фундаментальные данные
- Правильный ответ: b**
2. Как эмпирически тестируется гипотеза эффективного рынка?
- a) Только теоретически без данных
 - b) Через анализ корреляций, тесты на случайность и аномалии
 - c) Игнорируя исторические данные
 - d) Фокусируясь на фундаментальном анализе
- Правильный ответ: b**
3. Что такое Value-at-Risk (VaR)?
- a) Максимальная прибыль от инвестиций
 - b) Оценка максимальных потерь с заданной вероятностью за период
 - c) Средняя доходность портфеля
 - d) Полная элиминация рисков
- Правильный ответ: b**
4. Как проводится backtesting моделей VaR?
- a) Теоретически без проверки на исторических данных
 - b) Сравнением прогнозов с фактическими потерями для оценки точности
 - c) Игнорируя вероятности
 - d) Фокусируясь только на доходности
- Правильный ответ: b**
5. Что такое высокочастотные финансовые данные?
- a) Данные с интервалами в годы

- b) Данные с частотой от секунд до минут (тики, минутные данные)
- c) Статические данные без временной динамики
- d) Данные только о фундаментальных показателях

Правильный ответ: b

6. Как моделируются высокочастотные данные?
- a) С помощью простых средних без учета микроструктуры
 - b) Учитывая микроструктуру рынка, спреда и объемы
 - c) Игнорируя временные интервалы
 - d) Только для долгосрочных прогнозов

Правильный ответ: b

7. Какие методы используются для оценки точности прогнозов доходности?
- a) Только субъективные оценки
 - b) MSE, MAE, тесты на предсказуемость и сравнение моделей
 - c) Игнорирование ошибок
 - d) Фокус только на рисках

Правильный ответ: b

8. Что такое сравнительный анализ методов прогнозирования рисков?
- a) Оценка только одной модели
 - b) Сравнение точности, надежности и вычислительной эффективности разных моделей
 - c) Игнорирование эмпирических данных
 - d) Фокус на теоретических аспектах

Правильный ответ: b

9. Как гипотеза эффективного рынка влияет на предсказуемость рынка?
- a) Делает рынок полностью предсказуемым
 - b) Ограничивает возможности предсказания на основе публичной информации
 - c) Позволяет систематические аномалии
 - d) Игнорирует фундаментальный анализ

Правильный ответ: b

10. Что включает управление рисками в количественных финансах?
- a) Только диверсификацию без моделей
 - b) Использование VaR, стресс-тестирования и хеджирования
 - c) Игнорирование волатильности
 - d) Фокус на максимальной прибыли

Правильный ответ: b

11. Как эмпирический анализ высокочастотных данных помогает в кейсах?
- a) Игнорируя реальные данные
 - b) Выявляя паттерны микроструктуры, ликвидности и аномалий
 - c) Фокусируясь только на макроданных
 - d) Без учета временных рядов

Правильный ответ: b

12. Что такое backtesting в контексте VaR?
- a) Прогноз без проверки
 - b) Историческая симуляция для проверки частоты превышений потерь
 - c) Только теоретическая оценка

d) Игнорирование вероятностей

Правильный ответ: b

13. Как гипотеза эффективного рынка тестируется эмпирически?

a) Только на фундаментальных данных

b) Через тесты на случайность цен, аномалии и предсказуемость

c) Без учета временных рядов

d) Фокусируясь на субъективных мнениях

Правильный ответ: b

14. Что прогнозируют модели высокочастотных данных?

a) Только долгосрочные тренды

b) Краткосрочные колебания, спреды и объемы

c) Игнорируя микроструктуру

d) Статические уровни

Правильный ответ: b

15. В чем роль оценки прогнозов в управлении рисками?

a) Игнорирование точности

b) Обеспечение надежности моделей для принятия решений

c) Фокус только на доходности

d) Без сравнения методов

Правильный ответ: b

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция	Индикатор
1	Опишите роли участников команды в проекте по разработке количественной финансовой модели.	Квант-аналитик строит модели, программист реализует код, руководитель координирует работу, все несут ответственность за этап	УК-3, УК-9	УК-3.1, УК-9.3
2	Как мотивировать команду и распределить ресурсы при проведении количественного анализа финансовых данных?	Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта	УК-3, РГ-3	УК-3.2, РГ-3.3
3	Подготовьте презентацию результатов количественного моделирования для стейкхолдеров.	Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон	УК-4, ППК-ДА3	УК-4.1, ППК-ДА3.1

4	Оформите документацию по количественной модели согласно профессиональным стандартам.	Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ	УК-4, ОПК-8	УК-4.2, ОПК-8.3
5	Дайте определение волатильности и запишите его экономический смысл.	Волатильность это мера изменчивости доходности актива, основа для оценки риска и принятия инвестиционных решений	УК-9, ОПК-7	УК-9.1, ОПК-7.1
6	Проанализируйте экономическую информацию для выбора между моделями GARCH и EGARCH для прогнозирования.	Сравнение точности прогнозов, учет асимметрии волатильности, влияние на эффективность риск-менеджмента	УК-9, ОПК-7	УК-9.2, ОПК-7.2
7	Обоснуйте экономическое решение о выборе модели VaR на основе анализа рисков портфеля.	Решение выбирается если учитывает доверительный интервал и горизонт прогнозирования, повышает обоснованность оценки риска	УК-9, ОПК-7	УК-9.3, ОПК-7.3
8	Запишите формулу GARCH и выберите метод анализа данных для оценки параметров модели.	Обобщенная авторегрессионная условная гетероскедастичность, метод максимального правдоподобия для оценки параметров	ОПК-7, ППК-ДА3	ОПК-7.1, ППК-ДА3.1
9	Оптимизируйте выбор модели прогнозирования и обоснуйте влияние на бизнес показатели.	Выбор модели с минимальной ошибкой прогноза, оценка воздействия на ключевые показатели компании, эффективность хеджирования	ОПК-7, ППК-У2	ОПК-7.2, ППК-У2.4
10	Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления.	Использование модели с учетом взаимосвязей между волатильностью, доходностью и макроэкономическими факторами	ОПК-7, УНК-03	ОПК-7.3, УНК-03.01

11	Назовите правовые нормы регулирующие использование финансовых моделей в банковской деятельности и их смысл.	Нормативные акты Банка России, требования к риск-моделям, ответственность за достоверность прогнозов, стандарты раскрытия информации	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.1, УК-9.1
12	Примените правовые нормы при оценке рисков манипулирования рынком на основе количественных моделей.	Анализ рисков нарушения закона о рынке ценных бумаг, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации правовых последствий	ОПК-8, ППК-У1	ОПК-8.2, ППК-У1.4
13	Дайте правовую оценку ситуации с использованием инсайдерской информации в количественном трейдинге.	Определение нарушений закона о рынке ценных бумаг, применение санкций, влияние на репутацию финансовой организации	ОПК-8, УК-9	ОПК-8.3, УК-9.3
14	Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о предсказуемости рыночных доходностей.	Тесты на автокорреляцию, проверка гипотез о случайном блуждании, расчет доверительных интервалов для оценок	ППК-ДА3, ППК-ДА5	ППК-ДА3.1, ППК-ДА5.3
15	Адаптируйте аналитическую модель под бизнес потребности и оцените влияние на инвестиционные решения.	Перевод количественных метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, стратегия хеджирования	ППК-ДА3, ППК-У2	ППК-ДА3.1, ППК-У2.4
16	Выберите тип визуализации для представления данных о волатильности и коммуникации с клиентом.	График условной дисперсии, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о результатах моделирования	ППК-ДА3, УК-4	ППК-ДА3.1, УК-4.1

17	Выявите бизнес проблему на основе анализа расхождений в прогнозах разными моделями и примите решение.	Проблема различия прогнозов, выбор стратегии усреднения, решение о weighting результатов для итоговой оценки риска	ППК-ДА4, УК-9	ППК-ДА4.2, УК-9.2
18	Классифицируйте бизнес возможности при использовании высокочастотного трейдинга с учетом стратегического планирования.	Оптимизация торговых издержек, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление арбитражных возможностей	ППК-ДА4, УНК-03	ППК-ДА4.2, УНК-03.02
19	Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о эффективности рынка для инвестиционной стратегии.	При слабой форме эффективности применение технического анализа, при сильной форме использование пассивных стратегий для эффективности	ППК-ДА5, УК-9	ППК-ДА5.3, УК-9.2
20	Оцените риски оспаривания количественной модели для проекта инвестиций и разработайте меры.	Анализ вероятности претензий, мониторинг индикаторов соответствия стандартам, пересмотр модели при выявлении уязвимостей	ППК-У1, УК-9	ППК-У1.5, УК-9.3