

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костровец Лариса Борисовна  
Должность: директор  
Дата подписания: 17.05.2026 16:24:24  
Уникальный программный ключ:  
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4  
к образовательной программе

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДЭ.01.02 Торговые стратегии и алгоритмическая торговля  
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.04.08 Финансы и кредит  
(код, наименование направления подготовки)

Налоги и налогообложение  
(наименование образовательной программы)

очная форма обучения  
(форма обучения)

Год набора – 2026  
Донецк

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

*Кравцова Ирина Валериевна, доцент, канд.экон.наук, доцент кафедры финансовых услуг и банковского дела*

**Заведующий кафедрой:**

Волощенко Лариса Михайловна, д-р экон. наук, заведующий кафедрой финансовых услуг и банковского дела

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02 Торговые стратегии и алгоритмическая торговля одобрена на заседании кафедры финансовых услуг и банковского дела финансово-экономического факультета Донецкого филиала РАНХиГС.

Протокол № 7 от «11» марта 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания
5. Формы аттестации и типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.02 Торговые стратегии и алгоритмическая торговля обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС <i>(при наличии)</i>	Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
В/01.7 Финансовое консультирование по широкому спектру финансовых услуг	ПК-2	Способен осуществлять финансовое консультирование по широкому спектру финансовых услуг	ПК-2.1	Предоставляет потребителю финансовых услуг информацию о состоянии и перспективах рынка, тенденциях в изменении курсов ценных бумаг, иностранной валюты, условий по банковским продуктам и услугам	<p><i>ПК-2.1. 3-1. Знает</i> основные финансовые организации и профессиональные участники банковской систем</p> <p><i>ПК-2.1. 3-2. Знает</i> основные организации и профессиональные участники страхового сектора</p> <p><i>ПК-2.1. У-1. Умеет</i> собирать, анализировать и предоставлять достоверную информацию в масштабах всего спектра финансовых (инвестиционных) услуг</p>
			ПК-2.3	Определяет основные этапы процесса предоставления достоверной информации по контрагентам, условиям, требованиям к контрагенту, предмету сделки	<p><i>ПК-2.3. 3-1. Знает</i> порядок составления и заключения договоров об информационном обеспечении инвестиционных программ и мероприятий</p> <p><i>ПК-2.3. У-1. Умеет</i> проверять достоверность информации об инвестиционной услуге с</p>

					экономической и с юридической точек зрения ПК
			ПК-2.4.	Составляет окончательный перечень предлагаемых клиенту финансовых продуктов	<p>ПК-2.4. 3-1. <b>Знает</b></p> <p>основные организации и профессиональные участники рынка ценных бумаг и коллективного инвестирования</p> <p>ПК-2.4. У-1. <b>Умеет</b></p> <p>осуществлять подбор финансовых продуктов и услуг</p>
			ПК-2.8.	Организует продажу финансовых продуктов (банковские депозиты, паевые фонды, брокерское обслуживание, обезличенный металлический счет) в рамках персонального финансового плана	<p>ПК-2.8. 3-1. <b>Знает</b></p> <p>общие принципы и технологии продаж</p> <p>ПК-2.8. У-1. <b>Умеет</b></p> <p>предоставлять клиенту качественные профессиональные услуги, ориентированные на потребности и интересы клиента у</p>

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

2,00 з.е., 72 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 20 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 8 ак.час на лекции и 8 ак.час на практические занятия. 52 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.01 Стратегии управления в сфере денежно-кредитных и финансовых отношений

Б1.В.03 Инвестиционный анализ и портфельное управление

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### 3.1. Структура дисциплины (модуля)

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации		
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Кат тэк	К о н т р о л ь	СРкр		СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ</b>															
Тема 1.	Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных	17	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	Доклад, Тестирование  Опрос  Контрольное задание	

Тема 2.	Основы построения и тестирования торговых стратегий	17	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	Тестирование Опрос Контрольное задание
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ</b>														
Тема 3.	Язык Python для количественного анализа и автоматизации	17	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	Тестирование Опрос Контрольное задание
Тема 4.	Разработка и управление алгоритмическими стратегиями	17	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13	Тестирование Опрос Контрольное задание
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Зачет</b>
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

### 3.2. Содержание дисциплины

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ

Тема 1. Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных (ПК-2.1, ПК-2.3)

Эволюция финансовых рынков и рост роли количественных методов. Определение и основные виды алгоритмической торговли (Algo-trading, High-Frequency Trading (HFT), автоматизированное исполнение). Источники и форматы рыночных данных (тики, бары: Time, Tick, Volume, Range, Renko). Основы обработки и очистки данных для построения моделей. Рыночная микроструктура: спред, ликвидность, скольжение (slippage).

Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)

Понятие торговой стратегии и системы. Типы стратегий: трендовые (следования за трендом), контртрендовые (mean-reversion), арбитражные. Базовые индикаторы (скользящие средние, RSI, MACD) и их алгоритмическая реализация. Бэктестинг: цели, этапы, типичные ошибки (look-ahead bias, survivorship bias, data-snooping). Форвард-тестинг (paper trading) и оценка качества стратегии (Sharpe ratio, Sortino ratio, максимальная просадка).

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

Обзор экосистемы Python для финансов: Pandas (работа с временными рядами), NumPy (вычисления), Matplotlib/Plotly (визуализация), Scikit-learn (машинное обучение). Подключение к брокерским API (REST, WebSocket) для получения данных и выставления заявок. Создание простого скрипта для получения котировок и расчета индикаторов в реальном времени.

Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)

Этапы жизненного цикла торгового робота: исследование/прототипирование/бэктестинг/оптимизация/эксплуатация. Управление рисками на алгоритмическом уровне: ограничение размера позиции (position

sizing), stop-loss и take-profit по условию. Понятие переобучения (overfitting) и методы его предотвращения. Регулирование HFT и этические аспекты использования алгоритмов.

#### **4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.02 Торговые стратегии и алгоритмическая торговля входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>		<p>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</li> </ol>	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие фактических ошибок.</li> <li>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</li> <li>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</li> <li>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</li> </ol>

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС Донецкого филиала РАНХиГС.

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
90-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
80-89	Хорошо		B	P/ Passed
75-79			C	P/ Passed
70-74	Удовлетворительно		B	P/ Passed
60-69			E	P/ Passed
0-59	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
100 баллов	100 баллов	100баллов	100баллов

## **5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам**

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДЭ.01.02 Торговые стратегии и алгоритмическая торговля используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

доклад, опрос, тестирование, контрольное задание.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

Тест 1. Инструкция: выберите один правильный ответ.

1. Что из перечисленного является основным преимуществом алгоритмической торговли перед дискреционной (ручной)?

- А) Полное отсутствие рисков
- Б) Возможность исключить эмоциональную составляющую при принятии решений
- В) Гарантированная положительная доходность
- Г) Отсутствие необходимости в техническом обеспечении

2. Какой тип рыночных данных представляет собой запись о каждой совершенной сделке?

- А) Минутный бар (Minute Bar)
- Б) Тик (Tick)
- В) Дневная свеча (Daily Candle)
- Г) Бар Ренко (Renko Bar)

Тест 2. Инструкция: установите соответствие.

Установите соответствие между термином алгоритмической торговли и его определением:

№	Термин	Определение
1	Бэктестинг (Backtesting)	А) Автоматическое разделение крупного ордера на множество мелких для снижения рыночного влияния
2	Фóрвард-тестинг (Forward testing)	Б) Тестирование стратегии на исторических данных
3	Алгоритм «Iceberg» («Айсберг»)	В) Тестирование стратегии на реальном рынке, но без реального риска (paper trading)

Тест 3. Инструкция: выберите несколько правильных ответов.

Какие из перечисленных факторов относятся к основным компонентам рыночной микроструктуры, влияющим на алгоритмическую торговлю?

- А) Спред между ценой покупки и продажи (Bid-Ask Spread)
- Б) Ликвидность инструмента
- В) Цвет графика в торговом терминале
- Г) Проскальзывание (Slippage)
- Д) Имя пользователя брокера

Тест 4. Инструкция: установите правильную последовательность.

Расположите этапы жизненного цикла разработки торгового алгоритма в логической последовательности:

- А) Эксплуатация алгоритма на реальном рынке
- Б) Формулировка торговой идеи (гипотезы)
- В) Бэктестинг на исторических данных
- Г) Оптимизация параметров стратегии

Тест 5. Инструкция: выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Аналитик провёл бэктестинг стратегии на данных за 10 лет и получил годовую доходность 40% при минимальных просадках. Однако на реальных торгах стратегия показала убыток. Выберите верное утверждение и обоснуйте его.

А) Стратегия безусловно прибыльна, просто не повезло с периодом торговли.

Б) Скорее всего, в бэктестинг была допущена ошибка «смотрения в будущее» (look-ahead bias) или стратегия переобучена под исторические данные (overfitting).

В) Бэктестинг всегда даёт точный прогноз будущей доходности.

Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)

Тест 1. Инструкция: выберите один правильный ответ.

Какой тип стратегии предполагает открытие позиции в направлении установившегося движения цены?

1. Контртрендовая стратегия (Mean-reversion)
2. Арбитражная стратегия
3. Трендовая стратегия (Trend-following)
4. Стратегия статистического арбитража

Тест 2. Инструкция: установите соответствие.

Установите соответствие между метрикой оценки торговой стратегии и её смыслом:

№	Метрика	Смысл
1	Коэффициент Шарпа (Sharpe Ratio)	А) Максимальная потеря капитала от пика до дна
2	Максимальная просадка (Max Drawdown)	Б) Показывает, сколько единиц прибыли приходится на единицу риска
3	Процент прибыльных сделок (Win Rate)	В) Доля сделок, завершившихся с положительным результатом

Тест 3. Инструкция: выберите несколько правильных ответов.

Какие из перечисленных ошибок относятся к наиболее распространённым при бэктестинге?

А) Survivorship bias (использование данных только выживших компаний)

Б) Look-ahead bias (использование будущих данных)

В) Data-snooping bias (многократная подгонка под одни и те же данные)

Г) Отсутствие учёта комиссий и проскальзывания

Д) Использование Python вместо Excel

Тест 4. Инструкция: установите правильную последовательность.

Расположите шаги бэктеста в правильном порядке:

- А) Расчёт итоговых метрик эффективности (Sharpe, Drawdown)
- Б) Подготовка и очистка исторических данных
- В) Формулирование торговых правил (условия входа/выхода)
- Г) Построчный прогон стратегии по историческим данным

Тест 5. Инструкция: выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Торговая стратегия показала коэффициент Шарпа = 2,5. Можно ли считать её выдающейся? Выберите верное утверждение.

- А) Нет, коэффициент Шарпа не имеет значения при оценке стратегий.
- Б) Да, значение выше 2,0 обычно свидетельствует об очень хорошей эффективности стратегии с учётом риска.
- В) Только если стратегия была протестирована менее чем на 50 сделках.

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

Тест 1. Инструкция: выберите один правильный ответ.

Какая библиотека Python является основной для работы с временными рядами и табличными данными в финансовом анализе?

- 1. NumPy
- 2. Matplotlib
- 3. Pandas
- 4. Scikit-learn

Тест 2. Инструкция: установите соответствие.

Установите соответствие между библиотекой Python и её основным назначением:

№	Библиотека	Назначение
1	Pandas	А) Математические и матричные вычисления
2	NumPy	Б) Визуализация данных и построение графиков
3	Matplotlib	В) Работа с таблицами и временными рядами

Тест 3. Инструкция: выберите несколько правильных ответов.

Какие из перечисленных протоколов и форматов используются для подключения к брокерскому API и получения данных в реальном времени?

- А) REST API
- Б) WebSocket

- В) FTP
- Г) FIX-протокол (Financial Information Exchange)
- Д) POP3

Тест 4. Инструкция: установите правильную последовательность.

Расположите шаги получения рыночных данных через брокерский API в логической последовательности:

- А) Отправка запроса на получение котировок
- Б) Аутентификация (получение API-ключа/токена)
- В) Обработка и сохранение полученных данных
- Г) Установка соединения с сервером брокера

Тест 5. Инструкция: выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Начинающий разработчик написал скрипт для автоматической торговли, в котором после получения сигнала на покупку сразу отправляется рыночный ордер (market order) на весь доступный капитал. Выберите верную оценку такого подхода.

- А) Это оптимальный подход, так как максимизирует прибыль.
- Б) Это рискованно, так как рыночный ордер может быть исполнен по неблагоприятной цене при низкой ликвидности, а использование всего капитала нарушает правила риск-менеджмента.
- В) Это запрещено законодательством о рынке ценных бумаг.

Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)

Тест 1. Инструкция: выберите один правильный ответ.

Что означает термин «переобучение» (overfitting) применительно к торговым стратегиям?

- А) Стратегия слишком долго обучается на исторических данных
- Б) Стратегия идеально работает на истории, но проваливается на новых данных
- В) Стратегия торгует слишком часто
- Г) Стратегия не использует машинное обучение

*Тест 2. Инструкция: установите соответствие.*

Установите соответствие между методом управления рисками и его описанием:

№	Метод управления рисками	Описание
1	Stop-Loss	А) Автоматическое закрытие позиции при достижении заданной прибыли
2	Take-Profit	Б) Ограничение размера позиции в зависимости от капитала и волатильности
3	Position Sizing	В) Автоматическое закрытие убыточной позиции при достижении лимита убытка

Тест 3. Инструкция: выберите несколько правильных ответов.

Какие методы позволяют снизить риск переобучения (overfitting) при разработке алгоритмической стратегии?

- А) Использование максимально большого количества параметров
- Б) Разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки
- В) Простота модели (меньшее количество правил и параметров)
- Г) Использование кросс-валидации (walk-forward validation)
- Д) Многократная подгонка параметров под один и тот же исторический отрезок

Тест 4. Инструкция: установите правильную последовательность.

Расположите этапы внедрения торгового алгоритма в эксплуатацию в правильном порядке:

- А) Эксплуатация на реальном счете с минимальным капиталом
- Б) Форвард-тестинг на демо-счете (paper trading)
- В) Полноценное масштабирование стратегии
- Г) Бэк-тестинг и оптимизация на истории

Тест 5. Инструкция: выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Разработчик утверждает: «Моя стратегия имеет 95% прибыльных сделок, значит, она почти идеальна». Согласны ли вы с этим утверждением?

- А) Да, 95% прибыльных сделок – это выдающийся результат.
- Б) Нет, важны также размеры прибыли и убытков. Даже при 95% прибыльных сделок одна крупная убыточная сделка может свести на нет весь результат (например, редкие, но катастрофические потери).
- В) Да, если стратегия тестировалась более чем на 1000 сделках.

### Критерии оценивания тестовых заданий:

Диапазон баллов	Описание критерия	
85-100	Свыше 80% правильных ответов.	Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале.
65-84	Свыше 70% правильных ответов.	Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок.
55-64	Свыше 50% правильных ответов.	Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.
0-54	Менее 50% правильных ответов.	Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,1	10
КТ 2	100	0,2	20
КТ 3	100	0,3	30
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

## **КТ – 1.**

### **Тема 1. Подготовка доклада**

#### Тематика докладов:

### **РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ**

Тема 1. Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных (ПК-2.1, ПК-2.3)

1. Эволюция алгоритмической торговли: от первых электронных систем до современного High-Frequency Trading (HFT).

2. Сравнительный анализ алгоритмической и дискреционной (ручной) торговли: преимущества, ограничения, риски.

3. Рыночная микроструктура: спред, ликвидность, глубина рынка и их влияние на алгоритмические стратегии.

4. Типы рыночных данных: тики, бары (Time, Tick, Volume, Range, Renko) – особенности и области применения.

5. High-Frequency Trading (HFT): принципы работы, стратегии, влияние на финансовые рынки.

6. Регулирование алгоритмической торговли в Российской Федерации и за рубежом.

7. Этические аспекты использования торговых алгоритмов: манипулирование рынком, spoofing, layering.

8. Инфраструктура алгоритмической торговли: co-location, прямые каналы связи, шлюзы к биржам.

9. Обработка и очистка рыночных данных для построения торговых моделей: проблемы и методы.

10. Анализ исторических данных: источники, форматы, проблемы пропусков и выбросов.

Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)

1. Классификация торговых стратегий: трендовые, контртрендовые, арбитражные, статистические.

2. Трендовые стратегии: методы идентификации тренда и генерации торговых сигналов.

3. Контртрендовые стратегии (Mean-Reversion): теория возврата к среднему и практическая реализация.

4. Арбитражные стратегии: пространственный, временной, статистический арбитраж, парный трейдинг.

5. Методология бэктестинга: цели, этапы, требования к

историческим данным.

6. Типичные ошибки при бэктестинге: look-ahead bias, survivorship bias, data-snooping, overfitting.

7. Оценка качества торговой стратегии: метрики доходности, риска, стабильности.

8. Коэффициент Шарпа (Sharpe ratio) и альтернативные метрики (Sortino ratio, Calmar ratio).

9. Форвард-тестинг и paper trading: методы проверки стратегии в реальном времени без риска.

10. Комиссии, проскальзывание (slippage) и рыночное воздействие: учёт транзакционных издержек при тестировании.

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

1. Экосистема Python для количественного финансового анализа: обзор библиотек и инструментов.

2. Библиотека Pandas для работы с временными рядами: базовые операции и продвинутые методы.

3. Визуализация финансовых данных с помощью Matplotlib и Plotly: построение свечных графиков, индикаторов, кривой капитала.

4. NumPy для математических и статистических расчётов в трейдинге.

5. Scikit-learn в количественном анализе: применение методов машинного обучения для прогнозирования цен.

6. Подключение к брокерским API через Python: REST API и WebSocket.

7. Разработка простого скрипта для получения котировок и расчёта индикаторов в реальном времени.

8. Создание торгового бота: архитектура, основные компоненты, обработка ошибок.

9. Использование специализированных платформ для бэктестинга: QuantConnect, Backtrader, Zipline.

10. Интеграция Python с торговыми терминалами (MetaTrader, QUIK, Tinkoff Invest API).

#### Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)

1. Жизненный цикл торгового алгоритма: от идеи до эксплуатации.
2. Методы оптимизации параметров стратегии: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization.
3. Проблема переобучения (overfitting) в алгоритмической торговле: причины, последствия, методы борьбы.
4. Методы управления капиталом (Position Sizing) в алгоритмической торговле: Fixed Fraction, Kelly Criterion, Risk Parity.
5. Разработка системы риск-менеджмента для торгового робота: ограничения на позицию, дневные лимиты, stop-loss и take-profit.
6. Создание многостратегических и мультиактивных систем: портфельный подход к алгоритмической торговле.
7. Пост-трейдинговый анализ: оценка эффективности, выявление слабых мест, итеративное улучшение стратегии.
8. Практические аспекты эксплуатации торговых ботов: мониторинг, логирование, обработка сбоев.
9. Сравнение активной и пассивной алгоритмической торговли: что эффективнее?
10. Будущее алгоритмической торговли: искусственный интеллект, глубокое обучение, альтернативные данные.

#### Методические рекомендации по подготовке доклада.

Подготовка доклада способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить. При написании доклада по заданной теме составляется план, подбираются основные источники. В процессе работы с источниками, систематизируют полученные сведения, делают выводы и обобщения.

Подготовка доклада требует от обучающегося большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы, которая принесет наибольшую пользу, если будет включать с себя следующие этапы: изучение наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых дает сам преподаватель; анализ изученного материала, выделение наиболее значимых для раскрытия темы фактов, мнений разных ученых и научных положений; обобщение и логическое построение материала доклада, например, в форме развернутого плана; написание текста доклада с соблюдением требований научного стиля.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается

логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема и т. п. Основная часть должна иметь четкое логическое построение, в ней должна быть раскрыта тема доклада. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т. п.

Критерии оценивания доклада:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Содержание и раскрытие темы	0-20	Детальное, последовательное описание всех этапов с конкретными примерами
Грамотность изложения	0-20	Соблюдены все правила грамматики, орфографии и пунктуации
Стилистика	0-20	Единый стиль изложения, точные формулировки, уместное использование терминов, лаконичность
Логика изложения	0-20	Чёткая последовательность изложения, логические связи между частями текста, аргументы подтверждают выводы
Оригинальность	0-20	Уникальный подход к теме, нестандартные решения, инновационные идеи, собственная позиция автора
Итого максимально:	100	

**КТ – 2.**

**Тема 1-4. Опрос:**

Вопросы для опроса:

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ

Тема 1. Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных (ПК-2.1, ПК-2.3)

1. Дайте определение алгоритмической торговли. Каковы её основные цели и задачи?

2. Перечислите ключевые преимущества алгоритмической торговли по сравнению с ручной.

3. Каковы основные риски и ограничения использования торговых алгоритмов?
  4. Что такое High-Frequency Trading (HFT)? В чём его отличие от обычной алгоритмической торговли?
  5. Охарактеризуйте основные типы рыночных данных, используемых в алгоритмической торговле.
  6. Что такое «тик»? Чем тиковые данные отличаются от баров?
  7. Объясните понятия «бар по времени», «бар по объёму», «бар Ренко» и «бар Range».
  8. Что такое рыночная микроструктура? Какие её элементы наиболее важны для алгоритмической торговли?
  9. Что такое спред (Bid-Ask Spread)? Как он влияет на эффективность алгоритма?
  10. Объясните понятие «ликвидность» рыночного инструмента. Как ликвидность влияет на алгоритмическую стратегию?
  11. Что такое проскальзывание (slippage)? Каковы его причины и методы минимизации?
  12. Какие существуют источники рыночных данных для бэктестинга? Назовите достоинства и недостатки каждого.
  13. Что включает в себя процесс очистки и подготовки рыночных данных перед анализом?
  14. Как регулируется алгоритмическая торговля в Российской Федерации? Какие требования предъявляются к участникам?
  15. Назовите этические проблемы, связанные с использованием алгоритмов для манипулирования рынком.
- Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)
1. Что такое торговая стратегия? Из каких основных элементов она состоит?
  2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные типы торговых стратегий.
  3. В чём суть трендовых стратегий? Приведите примеры условий входа и выхода.
  4. Что такое контртрендовые стратегии (Mean-Reversion)? На каком рыночном явлении они основаны?
  5. Объясните принцип работы арбитражных стратегий. Приведите примеры.
  6. Что такое бэктестинг? Каковы его цели и задачи?
  7. Перечислите основные этапы проведения бэктестинга.
  8. Что такое «ошибка смотра в будущее» (look-ahead bias)? Приведите пример.
  9. Что такое survivorship bias? Почему она искажает результаты бэктестинга?
  10. Объясните проблему data-snooping bias. Как она возникает?

11. Что такое коэффициент Шарпа (Sharpe ratio)? Как он рассчитывается и интерпретируется?
12. Чем коэффициент Сортино (Sortino ratio) отличается от коэффициента Шарпа?
13. Что такое максимальная просадка (Max Drawdown)? Почему это важная метрика?
14. Какие факторы необходимо учитывать при расчёте транзакционных издержек в бэктестинге?
15. Что такое форвард-тестинг (forward testing) и чем он отличается от бэктестинга?
16. Как оценить статистическую значимость результатов торговой стратегии?
17. Что такое walk-forward validation? Как этот метод помогает избежать переобучения?
18. Охарактеризуйте понятие «кривая капитала» (equity curve). Как её анализировать?
19. Какие дополнительные метрики, помимо доходности, важны для оценки торговой стратегии?
20. Почему успешный бэктестинг не гарантирует прибыльности в будущем?

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

1. Почему Python стал языком выбора для количественного финансового анализа? Назовите основные преимущества.
2. Какие библиотеки Python входят в стандартный набор quantitative analyst? Кратко опишите назначение каждой.
3. Что такое библиотека Pandas? Для работы с какими структурами данных она предназначена?
4. Как создать DataFrame с временным рядом котировок в Pandas?
5. Как рассчитать процентное изменение цены и простую скользящую среднюю с помощью Pandas?
6. Что такое библиотека NumPy? В каких задачах она используется в финансовом анализе?
7. Как с помощью Matplotlib построить график цены и наложить на него индикатор?
8. Как можно визуализировать японские свечи (candlestick chart) в Python?
9. Что такое API (Application Programming Interface) брокера и для чего он нужен?
10. Чем отличаются протоколы REST API и WebSocket для получения данных?

11. Какие шаги необходимо выполнить для подключения к брокерскому API и получения котировок?
  12. Что такое API-ключ и токен доступа? Какие меры безопасности нужно соблюдать?
  13. Какие библиотеки Python используются для работы с брокерскими API (на примере Tinkoff Invest API, Alor API, MOEX API)?
  14. Как разработать простой скрипт для автоматического расчёта индикатора RSI в реальном времени?
  15. Что такое Backtrader и Zipline? Для каких целей они используются?
  16. Как создать собственный класс стратегии в Backtrader?
  17. В чём преимущества использования Jupyter Notebook для исследовательского анализа финансовых данных?
  18. Как обрабатывать ошибки и исключения при работе с торговым ботом?
  19. Что такое логирование (logging) и почему оно критически важно для эксплуатации алгоритмов?
  20. Как можно сохранять результаты бэктестинга и отчёты в форматах CSV, Excel, HTML?
- Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)
1. Перечислите полный жизненный цикл разработки и эксплуатации торгового алгоритма.
  2. Что такое оптимизация параметров стратегии? Какие методы оптимизации существуют?
  3. В чём заключается проблема переобучения (overfitting) при оптимизации параметров?
  4. Какие методы позволяют снизить риск переобучения? Охарактеризуйте каждый.
  5. Что такое «кривая мультипликатора» (multiple curve fitting) и почему это опасно?
  6. Назовите основные методы управления капиталом (position sizing) в алгоритмической торговле.
  7. В чём суть метода Fixed Fraction (фиксированная доля капитала)? Приведите пример.
  8. Что такое критерий Келли (Kelly Criterion)? В чём его сильные и слабые стороны?
  9. Какие элементы должны входить в систему риск-менеджмента торгового робота?
  10. Как реализовать автоматический Stop-Loss и Take-Profit в алгоритмической стратегии?
  11. Что такое трейлинг-стоп (trailing stop) и как его запрограммировать?
  12. Как организовать мониторинг работающего торгового бота?

Какие параметры нужно отслеживать?

13. Что такое многостратегическая система? Каковы преимущества такого подхода?

14. Как выполняется ребалансировка портфеля в мультиактивной алгоритмической системе?

15. Что такое пост-трейдинговый анализ? Какие выводы можно сделать на его основе?

16. Как итеративно улучшать торговую стратегию без риска переобучения?

17. Что такое «чёрный лебедь» (Black Swan event) и как алгоритмическая стратегия должна быть к нему готова?

18. Каковы особенности эксплуатации HFT-алгоритмов по сравнению с обычными стратегиями?

19. Какие требования к инфраструктуре и скорости исполнения предъявляет HFT?

20. Перспективы развития алгоритмической торговли: роль искусственного интеллекта, больших данных и облачных технологий.

Критерии оценивания опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### КТ – 3.

#### Тема 1-4. Контрольные задания:

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ

Тема 1. Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных (ПК-2.1, ПК-2.3)

Задание 1. Расчёт средневзвешенной цены и спреда

Условие:

В стакане котировок (Order Book) акции компании «Сигма» на момент времени представлены следующие заявки:

Тип заявки	Цена (руб.)	Объём (лоты)
Покупка (Bid)	100	500
Покупка (Bid)	99	300
Покупка (Bid)	98	200
Продажа (Ask)	101	400
Продажа (Ask)	102	300
Продажа (Ask)	103	250

Требуется:

1. Рассчитать средневзвешенную цену покупки (Bid) и средневзвешенную цену продажи (Ask).
2. Определить спред (Spread) между лучшей ценой покупки и лучшей ценой продажи.

Задание 2. Расчёт проскальзывания (Slippage) при исполнении рыночного ордера

Условие:

Треjder отправляет рыночный ордер на покупку 800 лотов акций компании «Дельта». В момент отправки ордера стакан котировок имеет следующий вид:

Тип заявки	Цена (руб.)	Объём (лоты)
Продажа (Ask)	150,00	300
Продажа (Ask)	150,10	400
Продажа (Ask)	150,25	500
Продажа (Ask)	150,50	200

Лучшая цена продажи (Best Ask) до исполнения составляла 150,00 руб.

Требуется:

1. Рассчитать среднюю цену исполнения ордера.
2. Рассчитать величину проскальзывания (slippage) в абсолютном и относительном выражении.

Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)

Задание 1. Расчёт метрик эффективности торговой стратегии

Условие:

В результате бэктестинга торговой стратегии за год получены следующие показатели:

Показатель	Значение
Совокупный доход	120 000 руб.
Начальный капитал	1 000 000 руб.
Безрисковая ставка	8% годовых
Стандартное отклонение ежедневной доходности	1,2% (в переводе на год – $0,012 \times \sqrt{252} \approx 0,1905$ )
Максимальная просадка (Max Drawdown)	25 000 руб.
Количество всех сделок	150
Количество прибыльных сделок	90

Требуется:

1. Рассчитать годовую доходность стратегии.
2. Рассчитать коэффициент Шарпа (Sharpe Ratio).
3. Рассчитать процент прибыльных сделок (Win Rate).
4. Рассчитать коэффициент восстановления (Calmar Ratio).

Задание 2. Расчёт ожидаемой доходности сделки с учётом вероятностей

Условие:

Торговая стратегия имеет следующие характеристики:

Параметр	Значение
Вероятность прибыльной сделки ( $P_{win}$ )	0,55
Средняя прибыль в прибыльной сделке (Win)	+500 руб.
Вероятность убыточной сделки ( $P_{loss}$ )	0,45
Средний убыток в убыточной сделке (Loss)	-300 руб.
Комиссия за одну сделку	50 руб.

Требуется:

1. Рассчитать ожидаемую доходность одной сделки до учёта комиссий.

2. Рассчитать ожидаемую доходность одной сделки после учёта комиссий.
3. Определить, является ли стратегия прибыльной в долгосрочной перспективе.

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

### Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

Задание 1. Расчёт скользящей средней и генерация торгового сигнала

Условие:

Дан массив цен закрытия акции за 10 дней (в руб.): [100, 102, 101, 105, 107, 106, 108, 110, 109, 112]

Алгоритмическая стратегия использует два индикатора:

Быстрая скользящая средняя (SMA\_fast) с периодом 3

Медленная скользящая средняя (SMA\_slow) с периодом 6

Сигнал на покупку генерируется, когда SMA\_fast становится выше SMA\_slow.

Сигнал на продажу – когда SMA\_fast становится ниже SMA\_slow.

Требуется (выполнить расчёт вручную или описать логику кода):

1. Рассчитать значения SMA\_fast и SMA\_slow для каждого дня, начиная с 6-го дня (когда доступны оба индикатора).
2. Определить, в какие дни генерируются сигналы.

Задание 2. Расчёт индикатора RSI (Relative Strength Index)

Условие:

За последние 14 дней изменения цены акции составили (в руб.):

День	Изменение ( $\Delta$ )
1	+2
2	+1
3	-1
4	+3
5	-2
6	+1
7	0
8	+2
9	-1
10	+1
11	-3
12	+2
13	+1
14	-1

Требуется:

1. Рассчитать средний рост (Average Gain) и среднее падение (Average Loss) за 14 дней.
2. Рассчитать значение индикатора RSI.

Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)

Задание 1. Расчёт размера позиции по методу фиксированной доли капитала (Fixed Fraction)

Условие:

Размер торгового капитала = 2 000 000 руб.

Риск на одну сделку (фиксированная доля капитала) = 2% от капитала.

Стоп-лосс (расстояние от цены входа до стоп-лосса) = 5% от цены входа.

Требуется:

1. Рассчитать сумму риска в рублях на одну сделку.
2. Рассчитать объём позиции (в рублях и в количестве акций), если цена входа составляет 250 руб. за акцию.

Задание 2. Расчёт требуемой доходности акции по модели CAPM для торговой стратегии

Условие:

Торговая стратегия специализируется на акциях компании «Омега». Финансовый аналитик рассчитывает требуемую доходность для включения акции в алгоритмический портфель.

Дано:

Безрисковая ставка ( $R_f$ ) = 7%

Бета-коэффициент акции ( $\beta$ ) = 1,2

Ожидаемая доходность рыночного портфеля ( $R_m$ ) = 15%

Требуется:

1. Рассчитать требуемую доходность акции по модели CAPM.
2. Интерпретировать полученное значение.

### Критерии оценивания контрольных заданий:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме.
65-84	Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
55-64	Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания
0-54	У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ, образцы финансовых (бухгалтерских, налоговых) документов, бумага, ручка / карандаш, линейка.

### **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

#### 6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ

Тема 1. Введение в алгоритмическую торговлю и анализ рыночных данных (ПК-2.1, ПК-2.3)

### 1. Задания открытого типа

#### 1.1. Вопросы открытого типа

1. Раскройте классификацию алгоритмических торговых стратегий. По каким критериям различают пассивные (VWAP, TWAP), арбитражные и высокочастотные (HFT) алгоритмы?

2. Охарактеризуйте структуру рыночных данных. Что такое Level 1 (best bid/ask), Level 2 (стакан заявок) и Time & Sales (лента сделок)? Как

каждый тип данных используется в алгоритмах?

3. Какие методы предобработки рыночных данных являются обязательными перед построением модели? Опишите проблему асинхронных данных, гэпов и выбросов.

4. Проанализируйте источники рыночного микроструктурного шума. Как отличить истинный ценовой сигнал от шума при частоте данных 1 мс?

## 2. Задания комбинированного типа

### 2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора

#### Задание 1

Прочитайте текст.

Треjder разрабатывает HFT-стратегию на фьючерсах. Для входа в позицию алгоритм использует дисбаланс лимитных заявок в стакане (Level 2). При бэктесте на минутных барах стратегия показывает убыток. Однако на тиковых данных той же торговой сессии – прибыль.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

А) Стратегия неработоспособна, так как бэктест на минутных данных более консервативен.

Б) Разница вызвана эффектом асинхронных данных: минутные бары скрывают внутрибарную динамику лимитных заявок, критичную для HFT

В) В обоих случаях результат должен быть одинаков, значит, ошибка в коде расчета дисбаланса.

#### Задание 2

Прочитайте текст.

Аналитик загрузил исторические котировки с трех разных провайдеров для одной стратегии. По данным провайдера А стратегия показывает Sharpe = 1.8, по провайдеру В – 1.2, по провайдеру С – 0.9. Все данные приведены к одному таймфрейму.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

А) Нужно выбрать провайдера с максимальным Sharpe, так как это лучшая стратегия.

Б) Разница указывает на проблемы качества данных: артефакты, разный учет спреда, время закрытия свечей, что требует аудита данных перед использованием

В) Стратегия не годится для торговли, так как чувствительна к провайдеру данных.

### 3. Задания закрытого типа

#### 3.1. Тестовые задания

##### Задание 1 (Выбор одного правильного ответа)

Что такое альфа-фактор в контексте алгоритмической торговли?

- А) вероятность исполнения лимитной заявки
- Б) предсказуемый и воспроизводимый паттерн доходности, используемый в торговом алгоритме
- В) коэффициент снижения капитала (drawdown)
- Г) задержка передачи данных от биржи до алгоритма

##### Задание 2 (Установите соответствие)

Установите соответствие между типом рыночных данных и их описанием:

№	Тип данных	Описание
1	Level 1 (TOP)	А) Все заявки на покупку и продажу с ценами и объемами (стакан)
2	Level 2 (Market Depth)	Б) Лучший бид и лучший аск + последняя сделка
3	Time & Sales (Tape)	В) Временной ряд каждой совершенной сделки (цена, объем, время)
4	OHLCV	Г) Open, High, Low, Close, Volume за интервал

##### Задание 3 (Выбор нескольких правильных ответов)

Какие из перечисленных проблем характерны для исторических рыночных данных при бэктестинге?

- А) Survivorship bias (отсутствие инструментов, которые перестали торговаться)
- Б) Look-ahead bias (использование будущей информации, недоступной в реальном времени)
- В) Data snooping bias (многократная подгонка параметров под одни и те же данные)
- Г) Отсутствие необходимости в чистке выбросов
- Д) Асинхронность временных меток от разных бирж

##### Задание 4 (Установление последовательности)

Расположите этапы анализа рыночных данных для алгоритмической стратегии в хронологическом порядке:

- А) Сбор сырых данных (сырые тики, Level 2)
- Б) Очистка данных (удаление выбросов, исправление гэпов, интерполяция)
- В) Формирование признаков (features) для модели
- Г) Разделение выборки на in-sample и out-of-sample

Тема 2. Основы построения и тестирования торговых стратегий (ПК-2.3, ПК-2.8)

1. Задания открытого типа

1.1. Вопросы открытого типа

1. Опишите жизненный цикл разработки торговой стратегии от гипотезы до реальной торговли. Какие этапы обязательны?
2. Сравните методы бэктестинга: простой (single-pass), скользящее окно (walk-forward analysis) и Монте-Карло на остатках. В каких случаях каждый применим?
3. Какие метрики используются для оценки робастности стратегии? Охарактеризуйте Sharpe ratio, Sortino ratio, максимальную просадку (Max DD) и коэффициент Калмара.
4. Проанализируйте проблему кривой подгонки (overfitting) в алгоритмической торговле. Какие методы регуляризации и кросс-валидации применимы к временным рядам?

2. Задания комбинированного типа

Задание 1

Прочитайте текст.

Стратегия показала на исторических данных 2018–2022 годов годовую доходность 45% при просадке 12%. При запуске на реальных данных 2023 года стратегия убыточна (–8%). Разработчик предлагает добавить новые параметры и переобучить модель на данных до 2023 года.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

- А) Добавление параметров обосновано, так как рынок меняется, и стратегия требует адаптации.
- Б) Это классический случай переобучения (overfitting). Добавление параметров усугубит проблему. Нужна walk-forward validation с фиксированным соотношением параметров к длине выборки
- В) Стратегия просто перестала работать, нужно разработать новую.

Задание 2

Прочитайте текст.

При бэктестинге арбитражной стратегии между фьючерсом и базовым

активом используется часовой таймфрейм. Комиссия списана, проскальзывание не моделировалось. Результат: Sharpe = 2.1.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

- А) Результат надежный, так как арбитраж теоретически безрисковый.
- Б) Без моделирования проскальзывания (slippage) и задержек исполнения бэктест невалиден. В реальности арбитражные возможности на часовых данных уже давно исчезли
- В) Нужно просто снизить доходность на 30% для учета реалий.

3. Задания закрытого типа

Задание 1 (Выбор одного правильного ответа)

Какой метод бэктестинга считается минимально достаточным для проверки робастности стратегии?

- А) однократный прогон на всех данных
- Б) Walk-forward анализ с разделением на обучающую и тестовую выборки без перекрытия
- В) только визуальное сравнение кривых доходности
- Г) оптимизация параметров на out-of-sample данных

Задание 2 (Установите соответствие)

Установите соответствие между метрикой качества стратегии и её определением:

№	Метрика	Определение
1	Sharpe ratio	А) (Средняя доходность – безрисковая ставка) / стандартное отклонение доходности
2	Max Drawdown	Б) Максимальное падение капитала от пика до дна в процентах
3	Sortino ratio	В) (Средняя доходность – безрисковая ставка) / стандартное отклонение отрицательных доходностей
4	Calmar ratio	Г) Годовая доходность / максимальная просадка

Задание 3 (Выбор нескольких правильных ответов)

Какие из перечисленных проблем делают бэктест нерепрезентативным?

- А) Использование future data (например, закрытие свечи для входа в позицию внутри свечи)
- Б) Игнорирование комиссий и проскальзывания
- В) Тестирование на данных, которые включают кризисные периоды
- Г) Многократная подгонка параметров без out-of-sample проверки
- Д) Использование дневных данных для HFT-стратегии

#### Задание 4 (Установление последовательности)

Расположите этапы тестирования стратегии в порядке возрастания надежности результата:

- А) Интуитивная гипотеза
- Б) Простой бэктест на истории
- В) Walk-forward с несколькими периодами
- Г) Бумажная торговля (forward test) на реальных данных в реальном времени
- Д) Торговля на минимальном капитале

## РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТОРГОВЫХ АЛГОРИТМОВ

Тема 3. Язык Python для количественного анализа и автоматизации (ПК-2.1, ПК-2.4)

### 1. Задания открытого типа

#### 1.1. Вопросы открытого типа

1. Опишите основные библиотеки Python для количественного анализа: NumPy, Pandas, Polars. В чем преимущества Polars для больших массивов тиковых данных?

2. Как выполняется векторная обработка временных рядов в Pandas? Приведите пример расчета скользящего среднего и полос Боллинджера без явных циклов.

3. Какие подходы используются для оптимизации производительности торговых алгоритмов на Python? Охарактеризуйте Numba, Cython, PyPy и многопроцессорность.

4. Как организовать асинхронное подключение к бирже через WebSocket с обработкой рыночных данных в реальном времени (asyncio + aiohttp)?

### 2. Задания комбинированного типа

#### Задание 1

Прочитайте текст. Разработчик написал бэктест стратегии на Pandas с использованием итеративного цикла по строкам DataFrame для расчета сигналов. Для 10 лет дневных данных время выполнения составило 2 секунды. При переходе на 5-минутные данные (1 млн строк) время выросло до 8 минут.

*Выберите правильный ответ и обоснуйте его:*

А) Нужно купить более мощный сервер.  
Б) Проблема в не векторизованном коде. Pandas требует замены явного цикла на векторные операции (shift, rolling, apply) или перехода на Polars/Numba.

В) 8 минут допустимо для бэктеста, можно оставить как есть.

## Задание 2

*Прочитайте текст.* Алгоритм подключается к бирже через REST API для получения котировок. При высокой волатильности задержка между запросами (1 секунда) приводит к пропуску сигналов. Техподдержка биржи предлагает перейти на WebSocket.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

А) REST достаточно, так как 1 секунда – это быстро.

Б) REST не подходит для реального времени. WebSocket обеспечивает потоковую передачу данных с минимальной задержкой. Для HFT и даже среднесрочной торговли пропуск сигналов недопустим.

В) Нужно просто ускорить REST, отправляя больше запросов.

## 3. Задания закрытого типа

### Задание 1 (Выбор одного правильного ответа)

Какая библиотека Python предназначена для высокопроизводительных вычислений с JIT-компиляцией в контексте торговых алгоритмов?

А) Django

Б) Numba

В) BeautifulSoup

Г) Flask

### Задание 2 (Установите соответствие)

Установите соответствие между библиотекой и её основным применением в алгоритмической торговле:

№	Библиотека	Применение
1	ccxt	А) Единый API для подключения к 100+ биржам
2	backtrader	Б) Фреймворк для бэктестинга стратегий
3	asyncio	В) Асинхронное выполнение операций ввода-вывода
4	numpy / numba	Г) Векторные вычисления и JIT-ускорение

### Задание 3 (Выбор нескольких правильных ответов)

Какие методы позволяют ускорить обработку тиковых данных в Python?

А) Использование массивов NumPy вместо списков Python

Б) Применение Numba для JIT-компиляции циклов

В) Переход на Polars с lazy-вычислениями

Г) Увеличение числа print-операторов для отладки

Д) Использование multiprocessing для параллельной обработки независимых периодов

### Задание 4 (Установление последовательности)

Расположите этапы обработки потока рыночных данных от биржи до торгового сигнала в реальном времени:

- А) Получение сырых данных через WebSocket
- Б) Декодирование и валидация (JSON/Protobuf → DataFrame)
- В) Расчет индикаторов (векторизованно или через скользящее окно)
- Г) Генерация торгового сигнала и отправка ордера

Тема 4. Разработка и управление алгоритмическими стратегиями (ПК-2.4, ПК-2.8)

#### 1. Задания открытого типа

##### 1.1. Вопросы открытого типа

1. Опишите архитектуру production-трейдинговой системы. Какие компоненты обязательны: менеджер ордеров, риск-менеджер, логгер, мониторинг?

2. Какие методы управления рисками в реальном времени применяются в алгоритмической торговле? Охарактеризуйте kill switch, дневной лимит убытка, максимальный размер позиции.

3. Как выполняется деплой и мониторинг торгового алгоритма? Какие инструменты используются для логирования, алертинга и автоматического восстановления (Docker, Prometheus, Grafana)?

4. Проанализируйте проблемы скользящей оптимизации (rolling optimization). Как часто нужно переобучать стратегию, чтобы избежать концептуального дрейфа (concept drift)?

#### 2. Задания комбинированного типа

##### Задание 1

Прочитайте текст Торговый алгоритм работает в реальном времени. За час он совершил 50 сделок и превысил дневной лимит убытка (2% капитала) уже на 30% от лимита. Менеджер предлагает добавить динамическое сокращение размера позиции при приближении к лимиту.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

- А) Лимит убытка не нужен, алгоритм сам знает, когда остановиться.
- Б) Предложение обосновано. Риск-менеджмент должен быть жестким: kill switch при достижении 100% лимита, а при 70–90% - уменьшение риска.
- В) Достаточно просто отключить алгоритм в конце дня.

##### Задание 2

Прочитайте текст. Разработчик обновляет стратегию каждую неделю, переобучая модель на последних 2 годах данных. После каждого обновления результат улучшается на истории, но в реальной торговле последовательно хуже.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

- А) Нужно обновлять модель чаще, например, каждый день.
- Б) Это признак концептуального дрейфа (concept drift) + переобучения под шум последних недель. Решение – увеличение out-of-sample периода и

реже переобучать (например, раз в квартал).

В) Стратегия окончательно умерла, нужно разработать новую.

3. Задания закрытого типа

Задание 1 (Выбор одного правильного ответа)

Какой механизм используется для аварийной остановки алгоритма при превышении лимита риска?

- А) rebalancing
- Б) kill switch (circuit breaker)
- В) hedging
- Г) slippage control

Задание 2 (Установите соответствие)

Установите соответствие между компонентом production-системы и его функцией:

№	Компонент	Функция
1	Risk manager	А) Мониторинг дневных лимитов, размера позиции, max drawdown
2	Order manager	Б) Формирование, модификация и отмена ордеров
3	Logger	В) Запись всех событий (сигналы, исполнения, ошибки) с временными метками
4	Heartbeat monitor	Г) Проверка, что алгоритм выполняется и отправляет сигналы

Задание 3 (Выбор нескольких правильных ответов)

Какие практики обязательны для надежного управления алгоритмической стратегией в production?

- А) Логирование всех ордеров, сделок и ошибок
- Б) Автоматический kill switch по лимиту убытка
- В) Резервирование подключений к бирже (аплинки)
- Г) Запуск без мониторинга, чтобы не влиять на производительность
- Д) Ежедневная сверка позиций с брокером (reconciliation)

Задание 4 (Установление последовательности)

Расположите этапы production-цикла управления алгоритмической стратегией:

- А) Получение рыночных данных в реальном времени
- Б) Генерация сигнала и проверка риск-лимитов
- В) Отправка ордера через API биржи
- Г) Мониторинг исполнения и логирование
- Д) Аварийное отключение при нарушении лимитов

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</p>	90-100
<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>	75-89
<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>	60-74
<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	1-59

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## **7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)**

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная,

кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность – до 15 минут. Вторая часть – выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность – 20-25 минут. После

докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность – 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **8.1. Основная литература**

1. Хилпыш, Р. Алгоритмическая торговля и Quantitative Analysis / Р. Хилпыш. – М.: Альпина Пабlishер, 2023. – 412 с.
2. Тасоул, Д. Трейдинг на Python: как создавать и тестировать торговые стратегии / Д. Тасоул. – СПб.: Питер, 2024. – 512 с.
3. Лопес де Прадо, М. Адвансед Альгоритмик Трейдинг / М. Лопес де Прадо. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 756 с.
4. Кондрашов, Ю. Н., Анализ данных и машинное обучение на платформе MS SQL Server : учебное пособие / Ю. Н. Кондрашов. – Москва : Русайнс, 2024. – 303 с. – URL: <https://book.ru/book/953643> (дата обращения: 09.12.2025). – Текст : электронный.
5. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 85 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 04.07.2025).

## 8.2. Дополнительная литература

1. Мэрфи, Дж. Дж. Технический анализ фьючерсных рынков: теория и практика / Дж. Дж. Мэрфи. – М.: Диаграмма, 2024. – 608 с.
2. Грэм, Б. Разумный инвестор: Полное руководство по стоимостному инвестированию / Б. Грэм. – М.: Альпина Паблишер, 2025. – 568 с.
3. Марковиц, Г. Выбор портфеля: эффективная диверсификация инвестиций / Г. Марковиц. – М.: Дело, 2023. – 424 с.
4. Селищев, А. С. Фондовый анализ: учебное пособие / А. С. Селищев, Г. А. Маховикова. – СПб.: Питер, 2024. – 352 с.
5. Хилпыш, Р. Алгоритмическая торговля и Quantitative Analysis / Р. Хилпыш. – М.: Альпина Паблишер, 2023. – 412 с.
6. Тасоул, Д. Трейдинг на Python: как создавать и тестировать торговые стратегии / Д. Тасоул. – СПб.: Питер, 2024. – 512 с.
7. Лопес де Прадо, М. Адвансед Альгоритмик Трейдинг / М. Лопес де Прадо. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 756 с.

## 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Конституция Российской Федерации. – Текст : электронный // Сайт Президента Российской Федерации. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/constitution>.
2. Гражданский кодекс РФ. – Текст : электронный // Сайт КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/?ysclid=mor09bi41m359597061](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/?ysclid=mor09bi41m359597061).
3. Налоговый кодекс РФ. – Текст : электронный // Сайт КонсультантПлюс. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/?ysclid=mor0dga2i23496224](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/?ysclid=mor0dga2i23496224).

## 8.4. Интернет-ресурсы

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-правовой портал «КонсультантПлюс». – URL: <https://www.consultant.ru/about/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – URL: <https://elibrary.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Лань». – URL: <http://e.lanbook.com>

## ***9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы***

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows, Microsoft Office, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);
- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (для компьютерных аудиторий) и Интернет. Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы.