

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 20.05.2026 16:58:34
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке»
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.04.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Финансовые инструменты в экономике
(наименование образовательной программы)

Очная/заочная формы обучения
(форма обучения)

Год набора - 2026

Санкт-Петербург

Автор-составитель РПД:

Рябов Олег Васильевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики СЗИУ РАНХиГС.

Заведующий кафедрой:

Мисько Олег Николаевич, доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики СЗИУ РАНХиГС.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке» одобрена на заседании кафедры экономики факультета экономики и финансов СЗИУ РАНХиГС.

Протокол № 7 от «08» апреля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, 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 программы

1.1. Дисциплина Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке» обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)	Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
08.018 Специалист по управлению рисками, утв. приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 18.04.2025 № 164н Ф/03.7 Работа в процессе принятия решений, связанных с неопределенностью в организации	ПКр-А2	Способен оценивать эффективность использования капитала компании с учетом фактора неопределенности	ПКр-А2.1	Обосновывает метод и выбирает методику оценки эффективности использования капитала компании с учетом фактора неопределенности	ПКр-А2.1. 3-1. Знает критерии для принятия управленческих решений ПКр-А2.1. У-1. Умеет формировать, представлять и согласовывать критерии принятия управленческих решений с учетом результатов оценки влияния рисков на цели организации (выполнение требований регуляторов и заинтересованных сторон)
		Способен оценивать эффективность использования капитала компании с учетом фактора неопределенности	ПКр-А2.2	Оценивает эффективность использования капитала компании с учетом фактора неопределенности	ПКр-А2.2. 3-1. Знает подходы к управлению, методы и инструменты управления рисками, в том числе оценки рисков, включая идентификацию и анализ влияния рисков на цели организации и ключевые показатели деятельности, приоритизации рисков, определения критериев существенности ПКр-А2.2. У-1. Умеет представлять результаты применения инструментов риск-менеджмента при оценке рисков, включая идентификацию и анализ влияния рисков на цели организации (выполнение требований регуляторов и заинтересованных сторон)

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа на очной и заочной формах обучения.

По очной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем – 20ак.ч., в том числе 10ак.ч. лекций, 8ак.ч семинарских занятий и 2 ак.ч на консультацию к экзамену; на самостоятельную работу обучающихся – 52ак.ч.

По заочной форме обучения количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем – 10ак.ч., в том числе 5ак.ч. лекций, 3ак.ч семинарских занятий и 2 ак.ч на консультацию к экзамену; на самостоятельную работу обучающихся – 60ак.ч.

В рамках самостоятельной работы студенты изучают теоретический материал в целях подготовки к устному опросу и тестированию, готовятся к практическим контрольным заданиям.

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ). Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету/профилю предоставляется студенту в деканате.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке» изучается на 2 семестре 1 курса по очной и заочной формам обучения магистратуры.

Освоение дисциплины Б1.В.11 «Анализ данных на финансовом рынке» опирается на знание специальных дисциплин, таких как Б1.О.02 «Микроэкономика (продвинутый уровень)», Б1.О.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» и предшествует данным дисциплинам.

Объем дисциплины, реализуемый с применением СДО: количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся: всего с применением СДО – 38ак.ч. по очной форме обучения и 74 ак.ч. по заочной форме обучения.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при подготовке и сдаче государственного экзамена. Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час										Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			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	Катт эк	К о н т р о л ь	СРкр	
Л	ВЛ	ЛР	ПЗ										
Тема 1	Рыночные данные и микроструктура финансового рынка: инструменты извлечения	13	2		1							10	Т
Тема 2	Алгоритмические стратегии, измерение результативности и риск-факторное инвестирование	13	2		1							10	Т
Тема 3	Альфа-факторы, поиск сигналов и фильтрация шума	14	2		2							10	Т
Тема 4	Диагностика временных рядов и извлечение признаков	14	1		2							11	Т
Тема 5	Байесовское машинное обучение для динамического коэффициента Шарпа, классификации и стохастической волатильности	14	1		2							11	Т
Промежуточная аттестация		4							4				зачет

Итого:	72	8			8				4			52	
---------------	-----------	----------	--	--	----------	--	--	--	----------	--	--	-----------	--

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час										Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			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	Катт эк	К о н т р о л ь	СРкр		СРэк
Л	ВЛ	ЛР	ПЗ											
Тема 1	Рыночные данные и микроструктура финансового рынка: инструменты извлечения	13	1			-							12	Т
Тема 2	Алгоритмические стратегии, измерение результативности и риск-факторное инвестирование	14	1			1							12	Т
Тема 3	Альфа-факторы, поиск сигналов и фильтрация шума	14	1			1							12	Т
Тема 4	Диагностика временных рядов и извлечение признаков	14	1			1							12	Т
Тема 5	Байесовское машинное обучение для динамического коэффициента Шарпа, классификации и стохастической волатильности	13	-			1							12	Т
Промежуточная аттестация		4								4				зачет

Итого:	72	4			4				4			60
---------------	-----------	----------	--	--	----------	--	--	--	----------	--	--	-----------

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

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

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.

Т – тестирование.

В процессе обучения применяются следующие интерактивные формы: лекция-диалог, работа в малых группах. Темы 1-5 могут быть освоены с применением ЭО и ДОТ с контролем в системе электронного обучения Академии.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Рыночные данные и микроструктура финансового рынка: инструменты извлечения

Типы рыночных данных: котировки (bid/ask), лента сделок (time&sales), стакан заявок (orderbook), агрегированные бары. Микроструктура рынка: понятие спреда, глубины рынка, информационная асимметрия, модели микроструктуры (Roll, Glosten-Milgrom, Kyle). Источники данных: биржевые API, специализированные провайдеры, веб-скрапинг. Инструментарий извлечения: Requests для HTTP-запросов, BeautifulSoup для парсинга статического HTML, Scrapy для масштабируемого краулинга, Splash и Selenium для обработки динамических JavaScript-страниц. Работа с историческими данными в Pandas: загрузка, очистка, переиндексация, обработка пропусков. Хранение данных: CSV, HDF5, Parquet, реляционные БД. Платформа Quantopian как среда исследования данных (исторический контекст). Интеграция с Zipline: построение пайплайнов данных, загрузка пользовательских временных рядов для бэктестинга.

Тема 2. Алгоритмические стратегии, измерение результативности и риск-факторное инвестирование

Классификация стратегий: трендовые, контртрендовые, арбитражные, маркет-мейкинг и статистический арбитраж. Формализация торговой логики: генерация сигналов, исполнение, управление капиталом. Показатели результативности: коэффициент Шарпа, коэффициент Сортино, максимальная просадка, коэффициент Кальмара, прибыль-фактор, коэффициент восстановления. Эталонное сравнение (бенчмаркинг) и разложение доходности на альфа- и бета-составляющие. Риск-факторное инвестирование: модель CAPM, трёх- и пятифакторные модели Фамы–Френча, факторы импульса (momentum), качества (quality), низкой волатильности. Построение факторных портфелей и смарт-бета-стратегий. Оценка значимости факторов (t-статистики, информационное отношение), диверсификация по факторам и ребалансировка.

Тема 3. Альфа-факторы, поиск сигналов и фильтрация шума

Понятие альфа-фактора: прогнозирующая способность относительно будущей доходности, отличие от бета-источников риска. Классификация факторов: ценовые/технические, фундаментальные, макроэкономические, альтернативные. Реализация технических

индикаторов средствами библиотеки TA-Lib (RSI, MACD, BollingerBands, ATR). Векторизованные вычисления с Pandas и NumPy для построения фундаментальных и альтернативных факторов. Платформа Quantopian и библиотека Alphalens: анализ информационного коэффициента (IC), квантильный анализ доходности, показатели оборачиваемости и ёмкости фактора. Поиск сигналов в Zipline: конвейеры (Pipeline API), фильтрация универсума, комбинирование факторов. Методы разделения шума и сигнала: корреляционные матрицы, анализ мультиколлинеарности, ортогонализация факторов, сглаживание, оценка степени износа (decay) альфы.

Тема 4. Диагностика временных рядов и извлечение признаков

Предварительный анализ финансовых временных рядов: проверка стационарности (тест Дики–Фуллера, KPSS), автокорреляционные и частные автокорреляционные функции (ACF/PACF). Декомпозиция ряда: тренд, сезонность, остатки. Инструменты диагностики: графики распределений, Q-Q plot, анализ выбросов и экстремальных значений. Методы извлечения признаков: скользящие статистики (rollingmean, std, skew, kurtosis), осцилляторы, фрактальные показатели, вейвлет-преобразования. Модели временных рядов: ARIMA/SARIMA, GARCH и её варианты для моделирования волатильности, модели пространства состояний, фильтр Калмана. Подготовка признаков для машинного обучения: лаговые переменные, нормировка, отбор признаков (featureimportance, PCA, SHAP-анализ).

Тема 5. Байесовское машинное обучение для динамического коэффициента Шарпа, классификации и стохастической волатильности

Основы байесовского вывода: теорема Байеса, априорные и апостериорные распределения, сопряжённые семейства. Оценивание динамического коэффициента Шарпа: байесовская регрессия с изменяющимися во времени параметрами, объединение априорных убеждений и новых данных, вероятностные интервалы. Байесовские классификаторы: наивный Байес, байесовские сети, гауссовские процессы для классификации сигналов (направление движения цены, режимы рынка). Моделирование стохастической волатильности: дискретные и непрерывные SV-модели, методы марковских цепей Монте-Карло (MCMC) для оценки параметров (PyMC3, Stan), сравнение с GARCH-моделями. Байесовская оптимизация гиперпараметров торговых стратегий. Учёт неопределённости модели (modeluncertainty) и байесовское усреднение моделей при принятии инвестиционных решений.

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 вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	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"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты 	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		<p>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>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>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</p>	<p>Ответ считается верным:</p> <p>1. Отсутствие фактических ошибок.</p> <p>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</p> <p>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</p> <p>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</p>

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

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно		Не зачтено	F

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
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

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

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Т – тестирование.

Ниже представлены тестовые задания по всем шести темам структуры, составленные с учётом теоретического материала, ключевых моделей и задач.

Тема 1. Рыночные данные и микроструктура финансового рынка: инструменты извлечения

1. Какой инструмент Python оптимален для автоматизированного сбора данных с веб-страниц, где контент генерируется динамически с помощью JavaScript?

(выберите единственный правильный ответ)

- а) Библиотека Requests
- б) Библиотека BeautifulSoup
- в) Библиотека Scrapy

г) Библиотека Selenium

2. Какие понятия относятся непосредственно к микроструктуре финансового рынка?

(выберите все правильные ответы)

- а) Спред между ценой спроса и предложения
- б) Глубина рынка (marketdepth)
- в) Информационная асимметрия
- г) Коэффициент Шарпа

3. Соотнесите модель микроструктуры рынка с её ключевой идеей

Модель	Ключевая идея
1. Модель Roll	А. Объясняет формирование спреда как результат взаимодействия маркет-мейкеров и информированных трейдеров в условиях асимметрии информации
2. Модель Glosten-Milgrom	Б. Оценивает эффективный спред на основе автоковариации последовательных изменений цен сделок
3. Модель Kyle	В. Описывает процесс формирования цены с участием информированного трейдера, шумовых трейдеров и маркет-мейкера, связывая поток ордеров с ценовым воздействием

Тема 2. Алгоритмические стратегии, измерение результативности и риск-факторное инвестирование

1. Какой показатель измеряет вознаграждение за единицу общего риска и рассчитывается как отношение избыточной доходности портфеля к его стандартному отклонению?

(выберите единственный правильный ответ)

- а) Альфа Йенсена
- б) Коэффициент Сортино
- в) Коэффициент Шарпа
- г) Информационное отношение

2. Какие факторы являются составными частями пятифакторной модели Фамы–Френча?

(выберите все правильные ответы)

- а) Рыночный фактор (Mkt-RF)
- б) Размер компании (SMB)
- в) Стоимость (HML)
- г) Операционная прибыльность (RMW)
- д) Инвестиционная активность (CMA)
- е) Ежемесячный моментум

3. Соотнесите класс алгоритмической стратегии с её характерным поведением

Класс стратегии	Характерное поведение
1. Трендовая (momentum)	А. Открытие позиции в направлении недавнего сильного движения цены
2. Контртрендовая (meanreversion)	Б. Ставка на возврат цены к своему среднему значению после значительного отклонения
3. Маркет-мейкинг	В. Одновременное выставление лимитных заявок на покупку и продажу для заработка на спреде

Тема 3. Альфа-факторы, поиск сигналов и фильтрация шума

1. Какая метрика является основной для оценки прогностической силы альфа-фактора и обычно вычисляется как ранговая корреляция Спирмена между значением фактора и будущей доходностью?

(выберите единственный правильный ответ)

- а) Коэффициент Шарпа
- б) Информационный коэффициент (IC)
- в) Коэффициент бета
- г) Коэффициент оборачиваемости фактора

2. Какие библиотеки непосредственно используются для построения технических индикаторов в стратегиях алгоритмической торговли?

(выберите все правильные ответы)

- а) Pandas
- б) NumPy
- в) TA-Lib
- г) Alphalens

3. Соотнесите инструмент исследования альфа-факторов с его назначением

Инструмент	Назначение
1. Zipline (Pipeline API)	А. Событийная симуляция и вычисление факторов на исторических данных с исключением забегания вперед
2. Alphalens	Б. Всесторонний анализ предсказательной способности факторов: информационный коэффициент, квантильная доходность, оборачиваемость
3. Quantopian	В. Облачная платформа для исследования данных, разработки и бэктестинга стратегий с доступом к фундаментальным и альтернативным данным

Тема 4. Диагностика временных рядов и извлечение признаков

1. Какой статистический тест применяется для проверки нулевой

гипотезы о наличии единичного корня (нестационарности) во временном ряду?

(выберите единственный правильный ответ)

- а) Тест Харке-Бера
- б) Расширенный тест Дики–Фуллера (ADF)
- в) Тест Дарбина-Уотсона
- г) Тест Гренджера на причинность

2. Какие компоненты выделяются при классической декомпозиции временного ряда?

(выберите все правильные ответы)

- а) Тренд
- б) Сезонная составляющая
- в) Остаточная (шумовая) компонента
- г) Коинтеграционный вектор

3. Соотнесите модель временного ряда с её типичным применением в финансах

Модель	Применение
1. ARIMA / SARIMA	А. Прогнозирование стационарного (после преобразований) ряда с учётом сезонных эффектов
2. GARCH и её модификации	Б. Моделирование и прогнозирование волатильности, кластеризация волатильности
3. VAR (векторная авторегрессия)	В. Анализ и прогнозирование нескольких взаимосвязанных макроэкономических или финансовых временных рядов

Тема 5. Байесовское машинное обучение для динамического коэффициента Шарпа, классификации и стохастической волатильности

1. Какой вычислительный метод лежит в основе современных пакетов вероятностного программирования (PyMC3, Stan) для аппроксимации апостериорного распределения параметров?

(выберите единственный правильный ответ)

- а) Метод максимального правдоподобия
- б) Градиентный спуск
- в) Метод Монте-Карло марковских цепей (MCMC)
- г) Решётчатый поиск (Grid Search)

2. Какие преимущества даёт байесовский подход при оценке коэффициента Шарпа по сравнению с классической точечной оценкой?

(выберите все правильные ответы)

- а) Позволяет получить полное апостериорное распределение коэффициента Шарпа и вероятностные интервалы
- б) Гарантирует, что коэффициент Шарпа всегда будет положительным
- в) Даёт возможность формально учесть априорную информацию (например, знания о типичной результативности стратегий)

г) Устраняет необходимость делать допущение о нормальности распределения доходностей

3. Соотнесите байесовскую модель / метод с решаемой задачей

Модель / Метод	Решаемая задача
1. Байесовская регрессия с изменяющимися во времени параметрами	А. Оценка динамического коэффициента Шарпа, меняющегося в разных рыночных режимах
2. Наивный байесовский классификатор	Б. Классификация текстовых документов, например, определение тональности финансовых новостей
3. Стохастическая модель волатильности (SV) с оценкой по МСМС	В. Моделирование скрытой волатильности как случайного процесса для опционов и риск-менеджмента

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):
приведены в п.6.2.

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 студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ - 1	100	0,12	12
КТ - 2	100	0,12	12
КТ - 3	100	0,12	12
КТ - 4	100	0,12	12
КТ - 5	100	0,12	12
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.

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

КТ-1

Тема 1.

Тестирование.

КТ-2

Тема 2.

Тестирование.

КТ-3

Тема 3.

Тестирование.

КТ-4

Тема 4.

Тестирование.

КТ-5

Тема 5.

Тестирование.

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания тестирования:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Количество правильных ответов</i>	<i>0</i>	<i>Количество правильных ответов менее 55%</i>
	<i>25</i>	<i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>
	<i>50</i>	<i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>
	<i>75</i>	<i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>
	<i>100</i>	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i>
Итого максимально:	100	

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

Для решения задач открытого типа (тестовых заданий) студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

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

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами 2-х заданий различного типа (вопрос и тест). На выполнение заданий дается 40-60 минут. По завершении подготовки необходимо представить ответы в письменном виде, подробно изложив ход выполнения задания, сделать выводы (при необходимости).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ – в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО – в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Типы рыночных данных: котировки (bid/ask), лента сделок (time&sales), стакан заявок (orderbook), агрегированные бары. Основные характеристики и назначение.
2. Микроструктура рынка: понятие спреда, глубины рынка, информационная асимметрия. Модели микроструктуры (Roll, Glosten–Milgrom, Kyle) и их ключевые идеи.
3. Источники рыночных данных: биржевые API, специализированные провайдеры, веб-скрапинг. Инструментарий извлечения: Requests, BeautifulSoup, Scrapy, Selenium, Splash.
4. Обработка исторических данных в Pandas: загрузка, очистка, переиндексация, обработка пропусков. Сравнение форматов хранения данных: CSV, HDF5, Parquet.
5. Платформа Quantopian как среда исследования данных (исторический контекст). Интеграция с Zipline: построение пайплайнов данных, загрузка пользовательских временных рядов для бэктестинга.
6. Классификация алгоритмических стратегий: трендовые, контртрендовые, арбитражные, маркет-мейкинг и статистический арбитраж.
7. Формализация торговой логики: генерация сигналов, исполнение, управление капиталом. Основные компоненты торгового алгоритма.
8. Показатели результативности: коэффициент Шарпа, коэффициент Сортино, максимальная просадка, коэффициент Кальмара, прибыль-фактор, коэффициент восстановления. Их экономический

- смысл.
9. Эталонное сравнение (бенчмаркинг) и разложение доходности на альфа- и бета-составляющие.
 10. Риск-факторное инвестирование: модель CAPM, трёх- и пятифакторные модели Фамы–Френча. Факторы импульса (momentum), качества (quality), низкой волатильности.
 11. Построение факторных портфелей и смарт-бета-стратегий. Оценка значимости факторов (t-статистики, информационное отношение). Диверсификация по факторам и ребалансировка.
 12. Понятие альфа-фактора: прогнозирующая способность относительно будущей доходности, отличие от бета-источников риска. Классификация факторов: ценовые/технические, фундаментальные, макроэкономические, альтернативные.
 13. Реализация технических индикаторов средствами библиотеки TA-Lib (RSI, MACD, BollingerBands, ATR). Векторизованные вычисления с использованием Pandas и NumPy для построения фундаментальных и альтернативных факторов.
 14. Платформа Quantopian и библиотека Alphalens: анализ информационного коэффициента (IC), квантильный анализ доходности, показатели оборачиваемости и ёмкости фактора.
 15. Поиск сигналов в Zipline: конвейеры (Pipeline API), фильтрация универсума, комбинирование факторов.
 16. Методы разделения шума и сигнала: корреляционные матрицы, анализ мультиколлинеарности, ортогонализация факторов, сглаживание, оценка степени износа (decay) альфы.
 17. Предварительный анализ финансовых временных рядов: проверка стационарности (тест Дики–Фуллера, KPSS), автокорреляционные и частные автокорреляционные функции (ACF/PACF).
 18. Декомпозиция временного ряда: тренд, сезонность, остатки. Графические методы диагностики: распределения, Q-Q plot, анализ выбросов и экстремальных значений.
 19. Методы извлечения признаков из временных рядов: скользящие статистики (rollingmean, std, skew, kurtosis), осцилляторы, фрактальные показатели, вейвлет-преобразования.
 20. Модели одномерных временных рядов: ARIMA, SARIMA. Идентификация порядка модели, диагностика подгонки, прогнозирование.
 21. Модели волатильности: ARCH, GARCH и их модификации. Применение для прогнозирования финансовой волатильности.
 22. Модели пространства состояний и фильтр Калмана. Их использование для оценки ненаблюдаемых компонент финансовых временных рядов.
 23. Подготовка признаков для машинного обучения: лаговые переменные, нормировка, отбор признаков (featureimportance, PCA, SHAP-анализ).
 24. Основы байесовского вывода: теорема Байеса, априорные и апостериорные распределения, сопряжённые семейства распределений.

25. Байесовское оценивание динамического коэффициента Шарпа: байесовская регрессия с изменяющимися во времени параметрами, вероятностные интервалы.
 26. Байесовские классификаторы: наивный Байес, гауссовские процессы. Применение для классификации сигналов и режимов рынка.
 27. Моделирование стохастической волатильности: дискретные и непрерывные SV-модели. Методы оценки на основе MCMC (PyMC3, Stan).
 28. Байесовская оптимизация гиперпараметров торговых стратегий: основные идеи, преимущества перед решётчатым поиском.
 29. Учёт неопределённости модели (modeluncertainty) и байесовское усреднение моделей при принятии инвестиционных решений.
 30. Сравнение частотного и байесовского подходов к измерению результативности и риска. Понятие убедительных (credible) интервалов.
-

Типовые задания для экзамена

1. Подготовить ответ на вопросы

1. Классификация алгоритмических стратегий: трендовые, контртрендовые, арбитражные, маркет-мейкинг и статистический арбитраж. Приведите примеры и поясните, какие рыночные неэффективности эксплуатирует каждая группа.
2. Модели микроструктуры рынка (Roll, Glosten–Milgrom, Kyle). Опишите ключевые предположения и выводы каждой модели. Как информационная асимметрия влияет на формирование спреда?

2. Тестовые задания

1. Установите правильную последовательность этапов построения и оценки альфа-фактора с использованием библиотек экосистемы Quantopian, начиная с первого шага:

А) Вычисление факторных значений в конвейере (Pipeline) и фильтрация универсума

Б) Анализ предсказательной способности с помощью библиотеки Alphalens (расчёт IC, квантильных доходностей, оборачиваемости)

В) Определение источника данных и конструирование фактора (пользовательский CustomFactor или встроенный)

Г) Бэктестинг стратегии, основанной на факторе, в Zipline с учётом торговых издержек

2. Выберите инструмент, который наиболее пригоден для автоматизированного сбора данных с веб-страниц, активно использующих JavaScript для динамической подгрузки контента. Обоснуйте свой выбор, указав ограничения альтернативных библиотек.

а) Requests + BeautifulSoup

б) Scrapy

в) Selenium

г) Только использование биржевых API

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации

Тип задания (инструкция)	Примеры заданий
<p style="text-align: center;">Закрытый – один правильный ответ</p> <p>1. Прочитать, выбрать один верный ответ. 2. Записать его номер/букву.</p>	<p>1. Какой показатель результативности стратегии вычисляется как отношение средней избыточной доходности к стандартному отклонению доходности?</p> <p>а) Коэффициент Сортино б) Коэффициент Шарпа в) Максимальная просадка г) Коэффициент Кальмара</p> <p>2. Какая библиотека Python наиболее пригодна для извлечения данных с веб-страниц, активно загружающих контент с помощью JavaScript?</p> <p>а) Requests + BeautifulSoup б) Scrapy в) Selenium г) Только биржевые API</p>
<p style="text-align: center;">Закрытый – соответствие</p> <p>1. Прочитать оба списка. 2. Составить пары «вопрос – ответ». 3. Записать попарно буквы и цифры (А1, Б4 и т.п.).</p>	<p>1. Сопоставьте модель микроструктуры рынка с её ключевой идеей:</p> <p>1) Модель Roll — А) формирование спреда в условиях асимметрии информации и конкуренции маркет-мейкеров 2) Модель Glosten–Milgrom — Б) изменение цены как линейная функция от агрегированного потока ордеров с участием информированного трейдера 3) Модель Kyle — В) оценка эффективного спреда через отрицательную автоковариацию последовательных изменений цен сделок</p> <p>2. Сопоставьте инструмент экосистемы Quantopian с его назначением:</p> <p>1) ZiplinePipeline API — А) событийная симуляция и вычисление факторов в формате point-in-time 2) Alphalens — Б) расчёт информационного коэффициента, квантильный анализ доходности 3) Quantopian IDE — В) облачная среда для доступа к данным и бэктестингу стратегий</p>
<p style="text-align: center;">Закрытый – несколько правильных ответов</p> <p>1. Прочитать, выбрать все верные варианты. 2. Записать их</p>	<p>1. Какие факторы входят в пятифакторную модель Фамы–Френча?</p> <p>а) Рыночный риск (Mkt-RF) б) Размер (SMB) в) Стоимость (HML) г) Операционная прибыльность (RMW)</p>

Тип задания (инструкция)	Примеры заданий
номера/буквы.	<p>д) Инвестиции (СМА) е) Моментум (МОМ)</p> <p>2. Какие преимущества даёт байесовский подход при оценке коэффициента Шарпа по сравнению с классической точечной оценкой?</p> <p>а) Позволяет получить полное апостериорное распределение и вероятностные интервалы б) Гарантирует положительность коэффициента Шарпа в) Даёт возможность учесть априорную информацию о типичной результативности г) Устраняет необходимость делать допущение о нормальности доходностей</p>
<p>Закрытый – правильная последовательность</p> <p>1. Прочитать варианты, выстроить по порядку. 2. Записать буквы/цифры в нужной цепочке.</p>	<p>1. Укажите правильную последовательность этапов построения и оценки альфа-фактора в экосистеме Quantopian:</p> <p>А) Анализ предсказательной силы в Alphalens Б) Конструирование фактора и вычисление его значений в Pipeline В) Бэктестинг стратегии на основе фактора в Zipline Г) Определение источника данных и фильтрация универсума</p> <p>Верная последовательность: Г, Б, А, В.</p> <p>2. Расставьте по порядку шаги предварительного анализа финансового временного ряда перед моделированием:</p> <p>А) Проверка на стационарность (тест Дики–Фуллера) Б) Визуализация ряда и декомпозиция на тренд, сезонность, остаток В) Построение графиков ACF/PACF для выявления структуры автокорреляции Г) Приведение ряда к стационарному виду (например, взятие разностей)</p> <p>Верная последовательность: Б, А, Г, В.</p>
<p>Комбинированный – один ответ + обоснование</p> <p>1. Выбрать верный ответ. 2. Записать его номер. 3. Кратко обосновать.</p>	<p>1. Для оценки предсказательной способности альфа-фактора, значения которого имеют выбросы, предпочтительнее использовать:</p> <p>а) Коэффициент Шарпа б) Линейную корреляцию Пирсона в) Ранговую корреляцию Спирмена (информационный коэффициент) г) Коэффициент бета</p> <p>Ответ: в). Обоснование: ранговая корреляция робастна к выбросам и измеряет монотонную связь, не требуя линейности и нормальности, что делает её стандартной метрикой IS.</p>

Тип задания (инструкция)	Примеры заданий
	<p>2. Модель GARCH применяется для прогнозирования волатильности, в то время как ARIMA – для прогнозирования:</p> <p>а) самой волатильности б) значений временного ряда (например, доходности) в) корреляционной матрицы г) максимальной просадки</p> <p>Ответ: б). Обоснование: модели семейства ARIMA моделируют условное среднее временного ряда, тогда как модели GARCH моделируют условную дисперсию (волатильность).</p>
<p>Открытый – развёрнутый ответ</p> <p>1. Прочитать вопрос. 2. Продумать структуру ответа. 3. Изложить чётко, с аргументацией. 4. При расчётах — записать решение и ответ.</p>	<p>1. Опишите, в чём заключается проблема «просачивания данных из будущего» (look-aheadbias) при бэкестинге торговых стратегий. Какие механизмы в библиотеке Zipline (Pipeline API) позволяют её избежать?</p> <p>2. Сравните подходы случайного леса и градиентного бустинга. В чём принципиальное различие в построении ансамбля? Почему случайный лес эффективнее снижает дисперсию, а градиентный бустинг — смещение? Приведите примеры ситуаций, когда один метод может быть предпочтительнее другого в задаче построения альфа-факторов.</p>

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<p><i>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</i></p>	<p>40</p>
<p><i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент 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.</i></p>	<p>30-39</p>

<p><i>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.</i></p>	<p>20-29</p>
<p><i>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. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i></p>	<p>0-19</p>

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

Для решения задач открытого типа (тестовых заданий), студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

7. Методические материалы по освоению дисциплины

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять

принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой проектной работы по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных форм проведения занятий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и

стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Цель данной формы проведения занятий: продемонстрировать сходство или различия определенных явлений, выработать стратегию или разработать план, выяснить отношение различных групп участников к одному и тому же вопросу. В ходе этой работы дополнительно решаются следующие задачи: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, формирование ценностно-ориентационного единства группы, поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Группа студентов делится на несколько малых групп. Количество групп определяется числом творческих заданий, которые будут обсуждаться в процессе занятия. Малые группы формируются либо по желанию студентов, либо по родственной тематике для обсуждения. Каждая малая группа обсуждает творческое задание в течение отведенного времени. Основной этап – проведение обсуждения творческого задания. Заслушиваются суждения, предлагаемые каждой малой группой по творческому заданию. Преподаватель дает оценочное суждение и работе малых групп, по решению творческих заданий, и эффективности предложенных путей решения.

В качестве самостоятельной работы студентами выполняется семестровая работа по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе по всем темам. Рекомендуется выбрать организационно-техническую систему. Перед выполнением задания по теме 1 выбранную систему необходимо согласовать с преподавателем. При выполнении заданий по темам могут использоваться представленные студентом материалы по предыдущим темам. Выполненная семестровая работа представляется студентом на открытой защите на промежуточной аттестации.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Янсен С. Машинное обучение для алгоритмической торговли на финансовых рынках. Практикум / С. Янсен. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. - 560 с. - ISBN 978-5-9775-6595-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/369871/reading>

2. Элбон Крис. Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9775-4056-8. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/366635/reading>

3. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хастис, Р. Тибширани ; перевод с английского С. Э. Мастицкого. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-97060-495-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93580>

4. Хилпиш, Ив. Python для финансовых расчетов: Искусство работы с финансовыми данными, 2-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2021.- 794 с.: ил. – Парал. тит. англ.

5. Халл Дж. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. Вось-мое издание. Санкт-Петербург: Диалектика, 2019. - 1070 с.

6. Вайн, С. Опционы: полный курс для профессионалов / С. Вайн. – М.: АльпинаПаблицер, 2021.–438 с.

8.2. Дополнительная литература

7. Люю Ю.Д. Методы и алгоритмы финансовой математики / Ю-Д. Люю; Пер. с англ.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010-751 с.

8. Ивлев С.В., Ефремова Т.А., Лапшин В.А., Степанова О.А., Манаев В.Н. Управление рыночными рисками: методология, практика, рекомендации. Практическое пособие. М.: Издательский дом «Регламент-Медиа». 2013. 232 с.

9. Black F., Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities // Journal of Political Economy – 1973. – Vol. 81. – P. 637–659.

10. Derman E., Kani I. The Ins and Out of Barrier Options: Part 1 // Derivatives Quarterly (Winter 1996) – pp. 55-67

11. Emanuel Derman, IrajKani, Deniz Ergener, IndrajitBardhan: Enhanced Numerical Methods for Options with Barriers: Quantitative Strategies Research Notes. – May 1995

12. Hans-Peter Deutsch. Derivatives and Internal Models: Palgrave, 2002. – 621 p.

13. Mark Rubinstein and Eric Reiner. Barrier Options //Research Program in Finance. Financeworkingpaper NO. 220. UniversityofCaliforniaatBerkeley, 1991.

14. Tomas Bjork. Arbitrage Theory in Continuous Time: Oxford University Press, 2009. – 466 p.

15. Uwe Wystup. FX Options and Structured Products: John Wiley & Sons, 2007 – 340 p.

8.3. Нормативные правовые документы

1. Конституция Российской Федерации.

2. Бюджетный Кодекс Российской Федерации.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации.

4. Налоговый кодекс Российской Федерации.

5. Федеральный закон от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг»

6. Федеральный закон № 86-ФЗ от 10.07.2002 «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)»

7. Федеральный закон № 17-ФЗ от 03.02.1996 «О банках и банковской деятельности» с изменениями и дополнениями.

8. Федеральный закон от 07.12.2011 № 414-ФЗ «О центральном депозитарии»

9. Федеральный закон от 29.11.2001 № 156-ФЗ «Об инвестиционных

фондах»

10. Федеральный закон от 07.05.1998 № 75-ФЗ «О негосударственных пенс. фондах»

11. Федеральный закон от 11.11.2003 N 152-ФЗ «Об ипотечных ценных бумагах»

12. Федеральный закон от 18.07.2009 № 190-ФЗ «О кредитной кооперации»

13. Федеральный закон от 08.12.1995 № 193-ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации»

14. Федеральный закон от 02.11.2013 № 293-ФЗ «Об актуарной деятельности в РФ»

15. Федеральный закон от 07.02.2011 № 7-ФЗ «О клиринге и клиринговой деятельности»

16. Федеральный закон от 10.12.2003 N 173-ФЗ «О валютном регулировании и валютном контроле»

17. Федеральный закон от 02.07.2010 № 151-ФЗ «О микрофинансовой деятельности и микрофинансовых организациях»

18. Федеральный закон от 13.07.2015 № 223-ФЗ «О саморегулируемых организациях в сфере финансового рынка»

19. Государственная программа Российской Федерации «Развитие финансовых и страховых рынков, создание международного финансового центра»

20. Стратегия развития финансового рынка Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2008 г. № 2043-р)

8.4. Интернет-ресурсы.

1. Банк России. Доклад о денежно-кредитной политике: Информационно-аналитический Сборник. - Москва, 2015. – Выпуск № 3 (11). - http://www.cbr.ru/publ/ddcp/2015_03_ddcp.pdf

2. Банк России. Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора в 2014 году. - Москва, 2015. - http://www.cbr.ru/publ/archive/root_get_blob.aspx?doc_id=9878.

3. Банк России. Департамент банковского надзора. Экспресс-выпуск. Обзор банковского сектора Российской Федерации (интернет-версия) Аналитические показатели - Москва, 2015. – №155. - http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/obs_ex.pdf

4. Обзор международной системы финансового регулирования: Банк России. – Москва, 2014. - http://cbr.ru/analytics/fin_stab/OMSFR_2014-07.pdf.

5. www.cbr.ru - Центральный банк Российской Федерации

6. www.gks.ru - Федеральная служба государственной статистики

7. www.minfin.ru - Министерство финансов Российской Федерации

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

Для проведения занятий необходимы стандартно оборудованные учебные кабинеты и компьютерные классы, соответствующие санитарным и строительным нормам и правилам.

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций:
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории
3.	Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.

На семинарских занятиях используется следующее программное обеспечение:

- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «GoogleChrome»);
- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows MediaPlayer»);
- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «MicrosoftPowerPoint»);
- пакеты прикладных программ SPSS/PC+, STATISTIKA,
- программные комплексы Word, Excel, ТЕСТУНИВЕРСАЛ,
- правовые базы данных «Консультант+», «Гарант», «Кодекс», «Эталон».