

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Введение в алгоритмический трейдинг

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Чебакова В.Ю. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), VJChebakova@kpfu.ru ; Казанцев Андрей Витальевич

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен использовать современные методы и программный инструментарий сбора, обработки и анализа данных для осуществления принятия решений, стратегического планирования и прогнозирования в профессиональной деятельности.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

1. Основы алгебры, анализа, логики и экономики в размере, определяемом соответствующими университетскими стандартами.
2. Основы программирования - как в теоретической части, так и в плане написания работоспособных программ.
3. Основные методы оптимизации, в частности, квадратичное программирование, модификации метода множителей Лагранжа и т.п.
4. Классические аспекты портфельной теории.

Должен уметь:

1. Писать программы в рамках языков и сред, отвечающих современному университетскому стандарту.
2. Проводить формальные преобразования и выкладки с символьными переменными, отвечающие наиболее употребительным главам алгебры, анализа, логики и экономической теории.
3. Работать с научной литературой, делать краткие резюме и доклады по заданным направлениям учебной исследовательской деятельности.
4. Моделировать доступные алгоритмы на простейших примерах.

Должен владеть:

1. Навыками алгоритмической культуры, заложенными в университетских курсах по информатике.
2. Основами программирования - как в теоретическом, так и в практическом ключе.
3. Навыками математической формализации алгоритмических процессов и экономических закономерностей.
4. Основами математического моделирования экономических процессов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1. Конструировать работоспособные алгоритмы на поле трейдинг-стратегий.
2. Оценивать стратегии в плане возможности их применения к конкретным ситуациям.
3. Оценивать бизнес-среды на предмет их адаптируемости к известным алгоритмам.
4. Использовать источники (учебники, статьи и т.д.) для обоснования формальных моментов выбора трейдинг-стратегий.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.04.05 "Бизнес-информатика (Цифровые технологии в бизнесе)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие занятия в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные работы в эл. форме	
1.	Тема 1. Торговые стратегии и алгоритмы	3	4	0	0	0	4	0	19
2.	Тема 2. Проблема выбора портфеля	3	4	0	0	0	4	0	19
3.	Тема 3. Оценка качества торговой стратегии	3	4	0	0	0	4	0	19
4.	Тема 4. Алгоритмы	3	4	0	0	0	4	0	19
	Итого		16	0	0	0	16	0	76

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Торговые стратегии и алгоритмы**

Введение в алгоритмический трейдинг. Формулировка, тестирование и оптимизация торговых стратегий. Эффективность теста по прибыли. Факторы и параметры торговли. Технические и фундаментальные торговые стратегии.

Стохастика, усреднения и индекс относительной силы. Полные торговые алгоритмы. Использование Python.

**Тема 2. Проблема выбора портфеля**

Онлайн и офлайн алгоритмы. Цены активов, обменные курсы и факторы возврата. Общая проблема выбора портфеля. Проблема постоянной ребалансировки портфеля. Проблема выбора полупортфеля. Проблема постоянной ребалансировки полупортфеля. Проблема "купил-и-держи". Проблема конверсии. Примеры для случая двух и более активов.

**Тема 3. Оценка качества торговой стратегии**

Прибыль на инвестиции. Меры риска. Меры приспособленной к риску работы. Офлайн оценки: "купил-и-держи". Офлайн оценки: постоянная ребалансировка портфеля. Онлайн оценки: наивная диверсификация, случайные портфели. Статистический анализ: среднее арифметическое, стандартное отклонение, перекося, коэффициент эксцесса, квантиль, минимум и максимум, тестирование гипотезы, выборочные методы (метод складного ножа, метод ремешка ботинка, перекрестная проверка, метод случайного блуждания). Анализ конкурентоспособности (коэффициент конкурентоспособности, коэффициент сравнения, коэффициент эффективности). Понятие универсальности. Коэффициент конкурентоспособности как мера эффективности (критерий качества работы).

**Тема 4. Алгоритмы**

Алгоритмы "следуй за победителем" (последовательный постоянно ребалансирующий алгоритм, универсальный алгоритм портфеля, экспоненциальный градиентный алгоритм, пошаговый онлайн алгоритм Ньютона)

Алгоритмы "следуй за проигравшим" (антикорреляционный алгоритм, алгоритм пассивной агрессивной средней реверсии, алгоритм возврата среднего веса, алгоритм возврата средней скользящей, надежный медианный алгоритм реверсии)

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.



Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.04.05 "Бизнес-информатика" и магистерской программе "Цифровые технологии в бизнесе".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Шарп, У. Ф. Инвестиции : учебник : пер. с англ. / У.Ф. Шарп, Г.Д. Александер, Д.В. Бэйли. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - XII, 1028 с. - (Университетский

учебник: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104754-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023723> (дата обращения: 12.05.2020). -

Режим доступа: по подписке.

2. Ширяев, А. Н. Основы стохастической финансовой математики : монография : в 2 томах / А. Н. Ширяев. - Москва : МЦНМО, [б. г.]. - Том 1 : Факты, модели -

2016. - 440 с. - ISBN 978-5-4439-2391-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/80132> (дата

обращения: 12.05.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ширяев, А. Н. Основы стохастической финансовой математики : монография : в 2 томах / А. Н. Ширяев. - Москва : МЦНМО, [б. г.]. - Том 2 : Теория - 2016. -

464 с. - ISBN 978-5-4439-2392-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/80133> (дата обращения:

12.05.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Филиппова, И.А. Методическая разработка по дисциплине 'Математические методы управления портфельными инвестициями'. // И.А. Филиппова - Казань:

КГУ, 2009. - 62 с. - Текст : электронный. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/2\\_17\\_913\\_ds154.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/2_17_913_ds154.pdf) (дата обращения: 12.05.2020).

2. Юсупова, Л.М. Сборник задач по дисциплине 'Инвестиции' // Юсупова Л.М., Шакирьянова А.И.. - Казань, 2009. - 110 с. - Текст : электронный. - URL:

[http://libweb.kpfu.ru/ebooks/1\\_8\\_1136.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/1_8_1136.pdf) (дата обращения: 12.05.2020).

3. Инвестиционное проектирование: основы теории и практики : учебное пособие / А. П. Москаленко, С. А. Москаленко, Р. В. Ревунов, Н. И. Вильдяева. -

Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-2827-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -

URL: <https://e.lanbook.com/book/106728> (дата обращения: 12.05.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Симонова, Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ АКЦИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ / Е.В. Симонова, М.П. Ашихина, М.А. Сирош // Экономика и банки.

- 2018. - № 2. - С. 16-31. - ISSN 2078-5410. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309783> (дата обращения: 12.05.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 38.04.05 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Цифровые технологии в бизнесе

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.