


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра дискретного анализа

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИВТ  
 Д.Ю. Чалый  
« 23 » мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Вычислительные методы анализа временных рядов»

**Направление подготовки**  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

«Математические основы искусственного интеллекта»

**Квалификация выпускника**  
Магистр

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от «11» апреля 2023 г.,  
протокол № 4

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 6 от  
«28» апреля 2023 г.

Ярославль

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями дисциплины «Вычислительные методы анализа временных рядов» являются изучение законов изменения ценовых графиков и их непосредственные приложения. Данная дисциплина содействует формированию мировоззрения и развитию способности понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности математический аппарат. Кроме того, дисциплина должна обеспечивать развитие логического, эвристического и алгоритмического мышления и давать представление о месте и роли математики в современном мире, в передовых технологиях.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры**

Дисциплина «Вычислительные методы анализа временных рядов» относится к базовой части ОП магистратуры. Материал опирается на содержание таких предметов как «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Теория вероятностей», «Технический анализ финансовых рынков», а также некоторых экономических курсов. На данный момент курс «Вычислительные методы анализа временных рядов» ещё не сформировались как самостоятельная область знания, однако никакие исследования в области текущего состояния экономики и перспектив её развития ныне не проводятся без сверки с показаниями вычислительных методов. Студент 1 года обучения, приступая к изучению данной дисциплины, должен иметь вполне определённую подготовку по базовым математическим курсам.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры.**

Процесс изучения курса «Вычислительные методы анализа временных рядов» направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

<b>Формируемая компетенция (код и формулировка)</b>	<b>Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>

<p>ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p>ОПК–4.1 Знает основные идеи теории и практики применения информационно-коммуникационных технологий в области своей профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК–4.2 Может применять технологии, а также самостоятельно расширять и углублять знания в области информационных технологий.</p> <p>ОПК–4.3 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологии и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корреляционную теорию временных рядов;</li> <li>- важнейшие индикаторы ценовых графиков;</li> <li>- ключевые положения теории Эллиотта.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить автокорреляционную функцию;</li> <li>- интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления основных графических моделей;</li> <li>- построения прогнозов по графическим моделям;</li> <li>- построения прогнозов по волновым движениям.</li> </ul>
--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	С е м е с т р	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			<b>Контактная работа</b>					
			лекц ии	пра кти чес кие	лаб ора тор ные	ко нс ул ьта ци и	ат те ст аци он ные ис пы та ния	сам осто ятел ьная рабо та

1	Понятие временного ряда. Основные методы изучения его структуры.	3	4		4	1		10	Задания для самостоятельной работы
2	Локализация значений временного ряда. Тренды. Индикаторы.	3	4		4	1		20	Задания для самостоятельной работы
3	Понятие финансового рынка. Общие методы технического анализа.	3	2		2	1		20	Контрольная работа
4	Дифференциальные модели рыночных цен.	3	7		7	1		20	
									Экзамен
	Всего за 3 семестр		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>4</b>		<b>70</b>	
	<b>Всего</b>		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>4</b>		<b>70</b>	

### Содержание разделов дисциплины

#### 1. Понятие временного ряда. Основные методы изучения его структуры.

- 1.1. Понятие временного ряда. Основные задачи обработки временных рядов.
- 1.2. Корреляция временных рядов. Коэффициент корреляции.
- 1.3. Зависимость между значениями временного ряда. Автокорреляционная функция.
- 1.4. Выявление закономерностей в данных. Дискретный метод наименьших квадратов.
- 1.5. Нахождение дискретным методом наименьших квадратов линейной функции, наименее отличающейся от заданного набора данных (временного ряда); периодической функции, наименее отличающейся от заданного набора данных .

#### 2. Локализация значений временного ряда. Тренды. Индикаторы

- 2.1. Локализация значений временного ряда. Понятие тренда в данных.
- 2.2. Простое скользящее среднее /Simple Moving Average - *SMA*/.
- 2.3. Экспоненциальное скользящее среднее /Exponential Moving Average - *EMA*/.
- 2.4. Сопоставление параметров простого и экспоненциального скользящих средних.
- 2.5. «Универсальное» скользящее среднее (*UMA*) и его свойства.
- 2.6. Индикатор *MACD* (*Moving Average Convergence/Divergence*). Особенности использования индикатора *MACD*.
- 2.7. Волатильность временного ряда. Полосы Боллинджера (*Bollinger Bands*). Индикативные свойства.

#### 3. Понятие финансового рынка. Общие методы технического анализа.

- 3.1. Общее понятие финансового рынка. Основные виды ценных бумаг.
- 3.2. Графический анализ ценовых графиков.
- 3.3. Теория Волн Эллиотта. Общая концепция цикличности, фрактальная структура ценовых графиков.
- 3.4. Индивидуальные особенности отдельных волн цикла.
- 3.5. «Золотое сечение», последовательность чисел Фибоначчи. Коэффициенты Фибоначчи, их применение в прогнозировании котировок.

#### 4. Дифференциальные модели рыночных цен.

- 4.1. Дифференциальные модели некоторых процессов. Формула цены на основе спроса и предложения.
- 4.2. Модель Лотки-Вольтерры для численностей двух взаимодействующих популяций.

- 4.3. Применение модели Лотки-Вольтерры к построению функций спроса и предложения.
- 4.4. Численное решение системы дифференциальных уравнений (Метод Эйлера).
- 4.5. Особенности построения дифференциальной модели на основе ценового графика.

## **Набор тестовых вопросов**

по курсу «Технический анализ финансовых рынков»

1. Что понимается под временным рядом? Сформулируйте основные задачи обработки временных рядов.
2. Какие черты временного ряда отражает автокорреляционная функция?
3. Дайте общее определение рыночной тенденции. Как практически применить это определение?
  4. Какие функции может выполнять скользящее среднее?
  5. В чём преимущество экспоненциального скользящего среднего по отношению к простому скользящему среднему?
  6. Как можно объединить лучшие черты двух видов скользящих средних?
  7. На чём основана конструкция трендового индикатора MACD?
  8. Какие идеи лежат в основе индикатора волатильности «Полосы Боллинджера»?
  9. В чём заключается фрактальная структура ценовых графиков по Эллиотту?
  10. Какие свойства последовательности чисел Фибоначчи применяются в теории волн Эллиотта?
  11. Какую формулу можно предложить для рыночной цены на основе спроса и предложения?

### **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии.

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Лабораторное занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

В процессе осуществления образовательного процесса используются: для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами

- OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232
- LibreOffice (свободное)

- издательская система LaTeX;
- для поиска, получения и обработки данных с финансовых рынков – сайты компаний, являющихся официальными участниками торгов, таких как ФИНАМ, Forexpf и др.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Вычислительные методы анализа рынка ценных бумаг»**

а) основная литература:

1. Морозов, А. Н., Вычислительные методы анализа графиков рыночных цен [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Н. Морозов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2020, 51с <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20200403.pdf>

б) дополнительная литература:

1. **Морозов А.Н.** Технический анализ финансовых рынков: текст лекций. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 56 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1.Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2012. - 320 с. - ISBN 978-5-279-03400-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034000.html>

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Доцент кафедры дискретного анализа, к.ф.-м.н.

А.Н. Морозов

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Вычислительные методы анализа рынка ценных бумаг»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Задания для самостоятельной работы**

**Задания по теме № 1 «Понятие временного ряда. Основные методы изучения его структуры»**

1. Разделы 1.2-1.3: задания 3-6 с. 67 из учебного пособия Белова Е.В., Огороков Д.К. / ИНФРА-М, 2006.

2. Разделы 1.4-1.5: задания на с. 104 и 107 из учебного пособия Зализняк В.Е., Щепановская Г.И. Теория и практика по вычислительной математике: - Сибирский федеральный университет, 2012.

3. Для заданного набора данных (временного ряда) найти значение автокорреляционной функции при  $h = 3; 6$ .

**1, 2, 3, 4, 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6**

4. Для заданного набора данных (временного ряда) «Методом наименьших квадратов» найти уравнение линейной функции, наилучшим образом приближающей эти данные.

**1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3**

**Критерии оценивания**

Оценка	Критерии
Отлично	ПК-11. Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют все необходимые этапы построения. Каждый метод решает только одну задачу.
Хорошо	ПК-11 Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
Удовлетворительно	ПК-11 Даёт в целом правильные определения. Разрабатывает для большинства задач нужный случай. Присутствуют некоторые этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.

Неудовлетворительно	ПК-11 Не даёт определений или даёт неправильные определения Для большинства задач не найден нужный случай. Отсутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
---------------------	---

### **Задания по теме № 2 «Локализация значений временного ряда. Тренды. Индикаторы»**

1. Раздел 3.1: задания 1, 3 с. 233 из учебного пособия Белова Е.В., Огороков Д.К. / ИНФРА-М, 2006;
2. Раздел 3.3-3.5: задания 5, 7 с. 233 из учебного пособия Белова Е.В., Огороков Д.К. / ИНФРА-М, 2006.
3. Сформулировать ключевые особенности работы с индикатором MACD.
4. Для заданного ценового графика
  - а) изучить поведение индикатора MACD, указать действующие сигналы, дивергенции;
  - б) рассмотреть индикатор «Полосы Боллинджера».

### **Критерии оценивания**

Оценка	Критерии
Отлично	ПК-11. Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют все необходимые этапы построения. Каждый метод решает только одну задачу.
Хорошо	ПК-11 Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
Удовлетворительно	ПК-11 Даёт в целом правильные определения. Разрабатывает для большинства задач нужный случай. Присутствуют некоторые этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
Неудовлетворительно	ПК-11 Не даёт определений или даёт неправильные определения Для большинства задач не найден нужный случай. Отсутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.

### **Типовой вариант контрольной работы**

1. В чем заключается волновой принцип Эллиотта? Являются ли волновые циклы Эллиотта периодическими?
2. Назовите основные волновые модели по Эллиотту. Каким соотношениям подчиняются связи между волнами Эллиотта?
3. Определить конструкции «Золотое сечение», последовательность чисел Фибоначчи. Определить коэффициенты Фибоначчи, их применение в прогнозировании котировок.
4. Опираясь на ключевые признаки, провести волновой анализ заданного графика.

### **Критерии оценивания**



Оценка	Критерии
Отлично	ПК-11. Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют все необходимые этапы построения. Каждый метод решает только одну задачу.
Хорошо	ПК-11 Даёт точные определения. Разрабатывает соответствующий каждой задаче случай. Присутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
Удовлетворительно	ПК-11 Даёт в целом правильные определения. Разрабатывает для большинства задач нужный случай. Присутствуют некоторые этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.
Неудовлетворительно	ПК-11 Не даёт определений или даёт неправильные определения. Для большинства задач не найден нужный случай. Отсутствуют основные этапы построения. Не учтены индивидуальные особенности графика.

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие временного ряда. Основные задачи обработки временных рядов.
2. Корреляция временных рядов. Коэффициент корреляции.
3. Зависимость между значениями временного ряда. Автокорреляционная функция.
4. Выявление закономерностей в данных. Дискретный метод наименьших квадратов. Вычисление среднего значения набора данных (временного ряда).
5. Нахождение дискретным методом наименьших квадратов линейной функции, наименее отличающейся от заданного набора данных (временного ряда); периодической функции, наименее отличающейся от заданного набора данных (временного ряда).
6. Локализация значений временного ряда. Понятие тренда в данных.
7. Простое скользящее среднее /Simple Moving Average - SMA/.
8. Экспоненциальное скользящее среднее /Exponential Moving Average - EMA/.
9. Сопоставление параметров простого и экспоненциального скользящих средних.
10. «Универсальное» скользящее среднее (UMA) и его свойства.
11. Индикатор *MACD* (*Moving Average Convergence/Divergence*). Особенности использования индикатора *MACD*.
12. Волатильность временного ряда. Полосы Боллинджера (*Bollinger Bands*). Индикативные свойства.
13. Общее понятие финансового рынка. Основные виды ценных бумаг.
14. Графический анализ ценовых графиков.
15. Теория Волн Эллиотта. Общая концепция цикличности, фрактальная структура ценовых графиков.
16. Индивидуальные особенности отдельных волн цикла.
17. «Золотое сечение» и его применение в прогнозировании рыночных цен.

18. Последовательность чисел Фибоначчи. Коэффициенты Фибоначчи, их применение в прогнозировании котировок.
19. Дифференциальные модели рыночных цен. Формула цены на основе спроса и предложения.
20. Модель Лотки-Вольтерры для численностей двух взаимодействующих популяций.
21. Применение модели Лотки-Вольтерры к построению функций спроса и предложения.
22. Численное решение системы дифференциальных уравнений (Метод Эйлера).
23. Особенности построения дифференциальной модели на основе ценового графика.

### Типовой вариант экзаменационной работы

Экзамен проводится в устной форме. Студенты подходят по одному и вытягивают экзаменационный билет. Билет содержит 3 задания: 2 теоретических вопроса и 1 практическое. Все задания при формировании билета берутся из разных разделов. Например, один из билетов имеет следующий состав.

### Билет № 8

1. Сформулировать и доказать утверждение о сопоставлении параметров простого (Simple Moving Average - *SMA*) и экспоненциального (Exponential Moving Average – *EMA*) скользящих средних.
2. Сформулировать индивидуальные особенности отдельных волн цикла в теории Эллиотта.
3. Для заданного набора данных (временного ряда) найти значение автокорреляционной функции при  $h = 3$ .

**1, 2, 3, 4, 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Номер задания	Критерии	Шкала оценивания в баллах
1	ПК-11. Уметь интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа.	3- студент полностью выполнил поставленную задачу ; 2 – студент допустил небольшие неточности в формулировках и/или ошибки в вычислениях; 1 – студент написал определение, но не решил задачу или не написал определение и частично решил задачу; 0 – студент не написал определение и не решил задачу
2	ПК-11. Владеть навыками построения прогнозов по волновым движениям.	3- студент полностью выполнил поставленную задачу ; 2 – студент допустил небольшие неточности в формулировках и/или ошибки в доказательстве; 1 – студент написал определение, формулировку теоремы, но доказательство осуществлено меньше, чем на 30% ;

		0 – студент не написал определение и не доказал теорему .
3	ПК-11. Знать корреляционную теорию временных рядов; уметь находить автокорреляционную функцию;	3- студент полностью выполнил поставленную задачу ; 2 – студент допустил небольшие неточности в формулировках и/или ошибки в вычислениях; 1 – студент написал определение, но не решил задачу или не написал определение и частично решил задачу; 0 – студент не написал определение и не решил задачу .

Максимальное количество баллов по ПК-11 – 6 баллов.

Максимальное количество баллов по ПК-11 – 3 балла

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение экзаменационной работы:

- менее 3 баллов по ПК-11 и менее 2 баллов по ПК-11 — оценка «неудовлетворительно»,
- не менее 3 баллов по ПК-11 и не менее 1 балла по ПК-11, в общей сумме от 4 до 5 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенций,
- не менее 4 баллов по ПК-11 и не менее 2 баллов по ПК-11, в общей сумме от 6 до 7 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенций,
- не менее 5 баллов по ПК-11 и не менее 3 баллов по ПК-11, в общей сумме от 8 до 9 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенций,.

### **Методические указания по выставлению итоговой оценки за экзамен.**

Итоговая оценка по дисциплине «Вычислительные методы анализа временных рядов» формируется в два этапа.

Первый этап – оценивание работы студента в течение изучения курса на основе средней оценки за самостоятельные и контрольные работы (всего 3 мероприятия текущей аттестации). Если на этом этапе все аттестационные задания выполнены в срок и средний балл за текущую аттестацию больше «удовлетворительно», студенту может быть выставлена итоговая оценка «удовлетворительно» автоматически.

Второй этап – проведение экзаменационной работы. Для получения положительной оценки за экзамен студент должен выполнить не менее 1 самостоятельной или контрольную работу на положительную оценку, возможно, не полностью в срок. При выполнении этого условия оценка за экзаменационную работу считается итоговой.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

## Компетенции

°Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общекультурные компетенции</b>						
ПК-11	Задания для СА самостоятельной работы по темам Экзамен	1- 4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности, связанные с «золотым сечением» и числами Фибоначчи;</li> <li>- общие положения волновой теории Эллиотта.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять графическое исследование данных в виде рыночных котировок;</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нахождения основных графических моделей;</li> <li>- построения прогнозов по волновым движениям.</li> </ul>	<p>1. Знание определений и главных идей, связанных с основными понятиями.</p> <p>1. Умение находить ключевые точки для проведения линии тренда</p> <p>1. Владение навыками определения основных графических моделей, выявления трёх- и пяти-волновых движений.</p>	<p>1. Знание определений и идей, связанных с основными понятиями, их следствий и типичных примеров</p> <p>1. Умение находить ключевые точки для проведения линии тренда, определять предпосылки его смены, вычислять уровни коррекции.</p> <p>1. Владение навыками определения основных графических моделей, выявления трёх- и пяти-волновых движений, с учётом особенностей отдельных волн.</p>	<p>1. Знание определений и идей, связанных с основными понятиями, их следствий, а также методов рассуждения и доказательства.</p> <p>1. Умение находить ключевые точки для проведения линии тренда, определять предпосылки его смены, вычислять уровни коррекции и растяжения.</p> <p>1. Владение навыками определения основных графических моделей, выявления трёх- и пяти-волновых движений с учётом особенностей отдельных волн, включение графических моделей в волновую раскладку..</p>

**Общепрофессиональные компетенции**

ПК-11	<p>Задания для самостоятельной работы по темам</p> <p>Контрольная работа Экзамен</p>	1 – 4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корреляционную теорию временных рядов;</li> <li>- основные закономерности, связанные с «золотым сечением» и числами Фибоначчи;</li> <li>- важнейшие индикаторы ценовых графиков;</li> <li>- ключевые положения теории Эллиотта;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить автокорреляционную функцию;</li> <li>- выявлять методом наименьших квадратов закономерности в данных;</li> <li>- интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа;</li> <li>- осуществлять построение трендов;</li> <li>- выявлять на ценовых графиках волны (Эллиотта).</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления основных графических моделей;</li> <li>- построения прогнозов по графическим моделям;</li> <li>- построения прогнозов по волновым движениям.</li> </ul>	<p>1. Знание определений и главных формул, связанных с основными понятиями.</p> <p>1. Умение находить автокорреляционную функцию.</p> <p>2. Умение интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа</p> <p>3. Умение применять скользящее среднее</p> <p>1.. Владение навыками объединения движений котировок в циклы</p>	<p>1. Знание определений и формул, связанных с основными понятиями, их следствий, типичных примеров</p> <p>1 Умение выявлять методом наименьших квадратов закономерности в данных.</p> <p>2. Умение интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа и учитывать дополнительные свойства.</p> <p>. 3. Умение применять одновременно скользящие средние разных периодов</p> <p>1. Владение навыками объединения движений котировок в циклы, применения коэффициентов Фибоначчи</p>	<p>1. Знание определений, формул, связанных с основными понятиями, их следствий и теорем, а также методы рассуждения и доказательства.</p> <p>1. Умение анализировать особенности данных, выявлять в них метод наименьших квадратов закономерности.</p> <p>2. Умение интерпретировать показания основных индикаторов технического анализа, учитывать дополнительные свойства, осуществлять индивидуальные настройки..</p> <p>3. Умение применять одновременно скользящие средние разных периодов; подбирать периоды, учитывая особенности графика</p> <p>1. Владение навыками объединения движений котировок в циклы, применения коэффициентов Фибоначчи и геометрических конструкций в теории Эллиотта</p>
-------	--	-------	--	---	---	---

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки, подробно описаны в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций».

Высокий уровень формирования компетенций соответствует оценке «отлично» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Продвинутый уровень формирования компетенций соответствует оценке «хорошо» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.

Пороговый уровень формирования компетенций соответствует оценке «удовлетворительно» за самостоятельные, контрольные работы и экзаменационную работу.



## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Вычислительные методы анализа рынка ценных бумаг»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Вычислительные методы анализа рынка ценных бумаг» являются лекции. Это связано с тем, что в основе курса лежат особые методы, с помощью которых решаются сложные реальные задачи. По всем темам предусмотрены лабораторные занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам и отработка навыков работы с программным обеспечением и математическим аппаратом, изучаемом в курсе. Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы изучаемого курса. Для решения большинства задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом курса и проведения вычислений, в течение обучения проводится текущая аттестация в виде контрольных работ (в аудитории).

Ответы и указания к заданиям контрольной работы можно найти в пособии Белова Е.В., Окроков Д.К. / ИНФРА-М, 2006; ( задания 8, 9 с. 263, задания 10, 11 с. 263), а также в

в пособии Морозов А.Н. Технический анализ финансовых рынков: текст лекций. – Ярославль: ЯрГУ, 2012, (с.42-44.)

Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Он проводится в устной форме и включает в себя 2 теоретических вопроса из списка и 1-2 практических задания, сходных с заданиями из контрольной работы и задач из домашних заданий. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3-4 дня, во время подготовки предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Вычислительные методы анализа временных рядов» самостоятельно студенту очень трудно. Это связано со сложностью и разносторонностью изучаемого материала, большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

При самостоятельной работе особенно рекомендуется использовать учебную литературу, с подробно разобранными решениями задач. К таким можно отнести следующие издания:

1. **Белова Е.В., Окорочков Д.К.** Технический анализ финансовых рынков: учеб. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2006. – 398 с. ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
2. **Зализняк В.Е., Щепановская Г.И.** Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие для вузов. - Сибирский федеральный университет, 2012. ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. **Морозов А.Н.** Технический анализ финансовых рынков: текст лекций. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 55 с.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать и другие интернет-ресурсы:

**1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

**2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"** (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") [www.informika.ru](http://www.informika.ru).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.