МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

|  |
| --- |
| КАФЕДРА Компьютерных технологий и программной инженерии |

ОЦЕНКА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Доцент, к.ф.-м.н., доцент |  |  |  | М. В. Фаттахова |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3  «Оценка периодической составляющей временного ряда» |
|  |
| по дисциплине: Прикладная теория вероятностей и статистика |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. № | Z9431 |  |  |  | Д. И. Андреев |
|  | номер группы |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |
| Студенческий билет № | 2019/3781 | |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр ИНДО |  |

Санкт-Петербург 2022

## Задание на лабораторную работу

Задание:

Оценить сезонную составляющую временного ряда, приведенного в лабораторной работе №2.

**Исходные данные:**

**Вариант 1**

|  |  |
| --- | --- |
| t | Объем продаж (тыс. $) |
| 1 | 11,86769409 |
| 2 | 6,927016325 |
| 3 | 2,677492482 |
| 4 | 3,460615692 |
| 5 | 12,1502682 |
| 6 | 15,70459588 |
| 7 | 10,63523599 |
| 8 | 9,789485835 |
| 9 | 10,61451003 |
| 10 | 20,41607268 |
| 11 | 21,51000176 |
| 12 | 16,26458472 |
| 13 | 12,8312562 |
| 14 | 14,18877989 |
| 15 | 23,67127871 |
| 16 | 28,39016435 |
| 17 | 20,83571136 |
| 18 | 17,45905687 |
| 19 | 20,2687787 |
| 20 | 30,2214499 |
| 21 | 32,66321774 |
| 22 | 27,67342044 |
| 23 | 25,60934756 |
| 24 | 26,08592899 |
| 25 | 33,10019164 |
| 26 | 34,20577476 |
| 27 | 30,75047352 |
| 28 | 29,1524189 |
| 29 | 29,85836353 |
| 30 | 39,52377311 |
| 31 | 39,26446105 |
| 32 | 34,12413328 |
| 33 | 32,74715239 |
| 34 | 36,54516015 |

## Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторной работы

В табл. 1 приведены результаты выполнения работы, а именно:

1. исходный временной ряд  и его тренд ;
2. остатки тренда ;
3. оценка периодической составляющей для каждого момента времени ;
4. значения, представляющие собой эмпирическую модель временного ряда ;
5. остатки модели .

Табл. 1 Результаты вычислений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 11,86769 | 6,475439 | 5,392255 | 5,526591 | 12,00203 | -0,13434 |
| 2 | 6,927016 | 7,43983 | -0,51281 | -0,64697 | 6,792862 | 0,134154 |
| 3 | 2,677492 | 8,40422 | -5,72673 | -4,20592 | 4,198298 | -1,52081 |
| 4 | 3,460616 | 9,36861 | -5,90799 | -4,01066 | 5,357951 | -1,89734 |
| 5 | 12,15027 | 10,333 | 1,817268 | 4,125961 | 14,45896 | -2,30869 |
| 6 | 15,7046 | 11,29739 | 4,407205 | 5,526591 | 16,82398 | -1,11939 |
| 7 | 10,63524 | 12,26178 | -1,62654 | -0,64697 | 11,61481 | -0,97958 |
| 8 | 9,789486 | 13,22617 | -3,43669 | -4,20592 | 9,020249 | 0,769236 |
| 9 | 10,61451 | 14,19056 | -3,57605 | -4,01066 | 10,1799 | 0,434607 |
| 10 | 20,41607 | 15,15495 | 5,261121 | 4,125961 | 19,28091 | 1,135161 |
| 11 | 21,51 | 16,11934 | 5,39066 | 5,526591 | 21,64593 | -0,13593 |
| 12 | 16,26458 | 17,08373 | -0,81915 | -0,64697 | 16,43676 | -0,17218 |
| 13 | 12,83126 | 18,04812 | -5,21687 | -4,20592 | 13,8422 | -1,01094 |
| 14 | 14,18878 | 19,01251 | -4,82373 | -4,01066 | 15,00185 | -0,81307 |
| 15 | 23,67128 | 19,9769 | 3,694376 | 4,125961 | 24,10286 | -0,43158 |
| 16 | 28,39016 | 20,94129 | 7,448871 | 5,526591 | 26,46788 | 1,922281 |
| 17 | 20,83571 | 21,90568 | -1,06997 | -0,64697 | 21,25872 | -0,423 |
| 18 | 17,45906 | 22,87007 | -5,41102 | -4,20592 | 18,66415 | -1,2051 |
| 19 | 20,26878 | 23,83446 | -3,56569 | -4,01066 | 19,82381 | 0,444974 |
| 20 | 30,22145 | 24,79885 | 5,422596 | 4,125961 | 28,92481 | 1,296635 |
| 21 | 32,66322 | 25,76324 | 6,899973 | 5,526591 | 31,28983 | 1,373383 |
| 22 | 27,67342 | 26,72763 | 0,945786 | -0,64697 | 26,08067 | 1,592753 |
| 23 | 25,60935 | 27,69202 | -2,08268 | -4,20592 | 23,4861 | 2,123244 |
| 24 | 26,08593 | 28,65642 | -2,57049 | -4,01066 | 24,64576 | 1,440173 |
| 25 | 33,10019 | 29,62081 | 3,479386 | 4,125961 | 33,74677 | -0,64657 |
| 26 | 34,20577 | 30,5852 | 3,620579 | 5,526591 | 36,11179 | -1,90601 |
| 27 | 30,75047 | 31,54959 | -0,79911 | -0,64697 | 30,90262 | -0,15215 |
| 28 | 29,15242 | 32,51398 | -3,36156 | -4,20592 | 28,30805 | 0,844364 |
| 29 | 29,85836 | 33,47837 | -3,62 | -4,01066 | 29,46771 | 0,390656 |
| 30 | 39,52377 | 34,44276 | 5,081017 | 4,125961 | 38,56872 | 0,955056 |
| 31 | 39,26446 | 35,40715 | 3,857314 | 5,526591 | 40,93374 | -1,66928 |
| 32 | 34,12413 | 36,37154 | -2,2474 | -0,64697 | 35,72457 | -1,60044 |
| 33 | 32,74715 | 37,33593 | -4,58877 | -4,20592 | 33,13001 | -0,38285 |
| 34 | 36,54516 | 38,30032 | -1,75516 | -4,01066 | 34,28966 | 2,255501 |

На рис. 1 приведена диаграмма остатков после устранения линии тренда и оценки периодической составляющей.

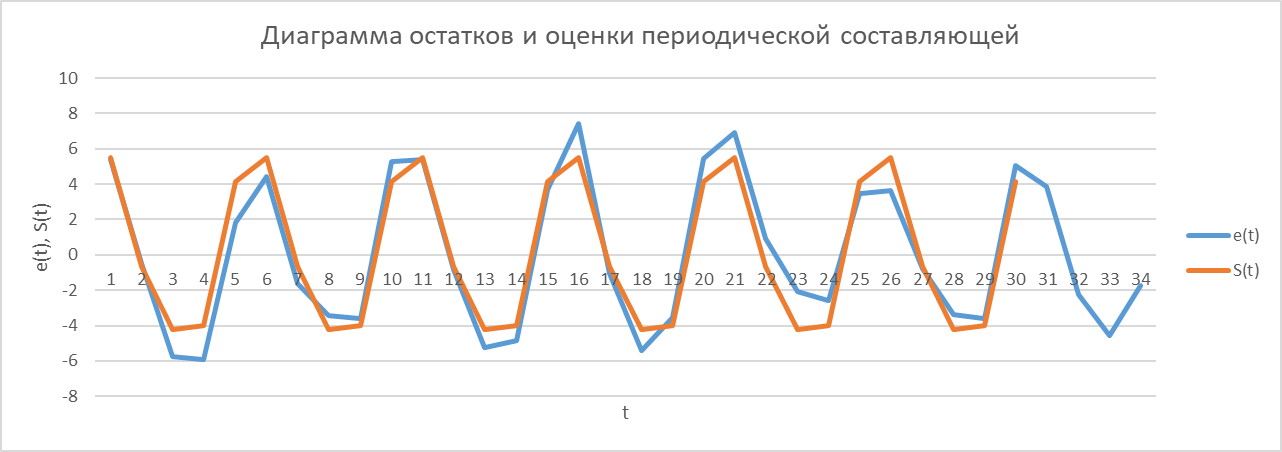


Рис. 1 Диаграмма остатков и оценки периодической составляющей

Длина периода временного ряда, оцененное на основе диаграммы остатков тренда:



Число периодов временного ряда:



После подсчета значений, представляющих эмпирическую модель ряда, они были нанесены на диаграмму временного ряда и его тренда, построенную в лабораторной работе. Это представлено на рис.2.

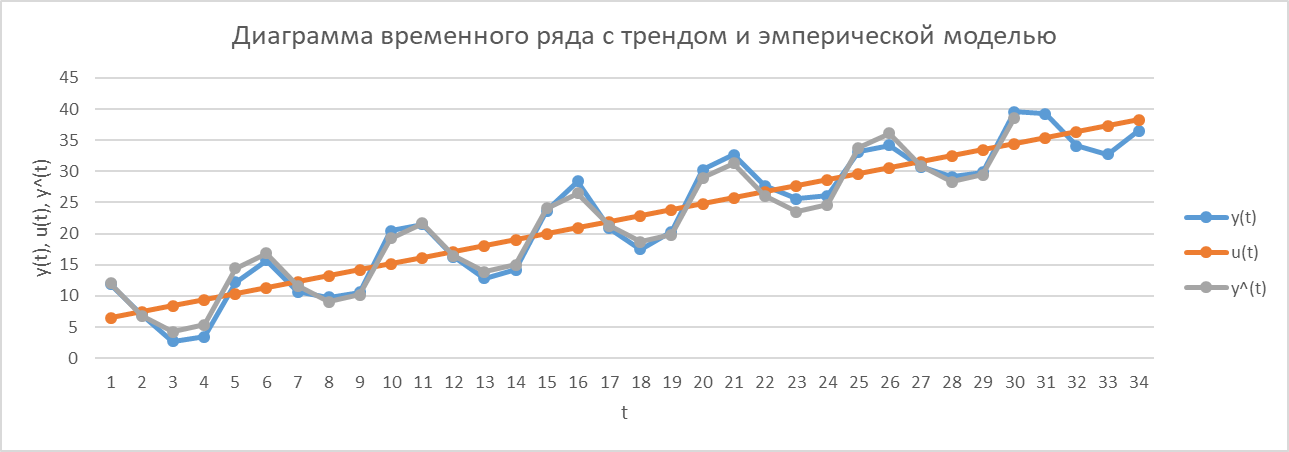


Рис. 2 Диаграмма временного ряда с трендом и нанесёнными на нее значениями, представляющими эмпирическую модель

График остатков эмпирической модели ряда представлен на рис. 3.

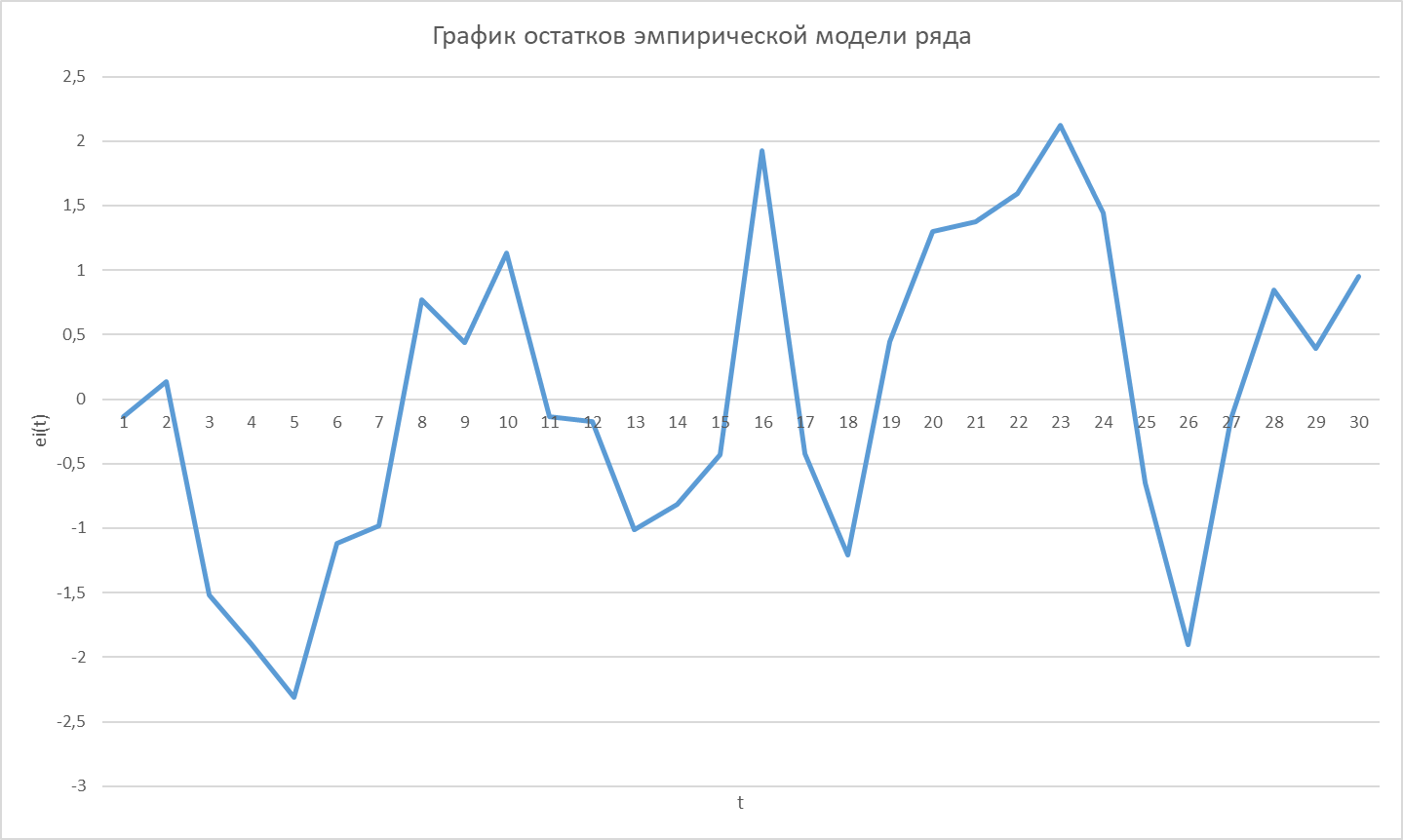


Рис. 3 График остатков эмпирической модели временного ряда

Спрогнозированные значения для моментов времени 31, 34, 37, 43 равны соответственно:



Средняя ошибка аппроксимации равна:



**Так как ошибка аппроксимации не превышает 10-12% и достаточно мала, можно сказать, что модель пригодна для прогнозирования с высокой точностью.**

## Выводы

В ходе лабораторной работы была оценена периодическая составляющая временного ряда, приведенного в лабораторной работе №2, а также построена эмпирическая модель ряда.

С помощью построенной диаграммы остатков тренда найдены число периодов  и длина одного периода  временного ряда:



На основе оценки периодической составляющей временного ряда были спрогнозированы значения для будущих временных интервалов:



Вычисленная ошибка аппроксимации  позволяет сказать, что модель пригодна для прогнозирования с высокой точностью.