

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая школа электроники и компьютерных наук  
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

# РАЗРАБОТКА ВЕБ - ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Руководитель работы,  
к.т.н., доцент каф. ЭВМ  
В.А. Парасич

Автор работы,  
студент группы КЭ-405  
И.А. Колесников

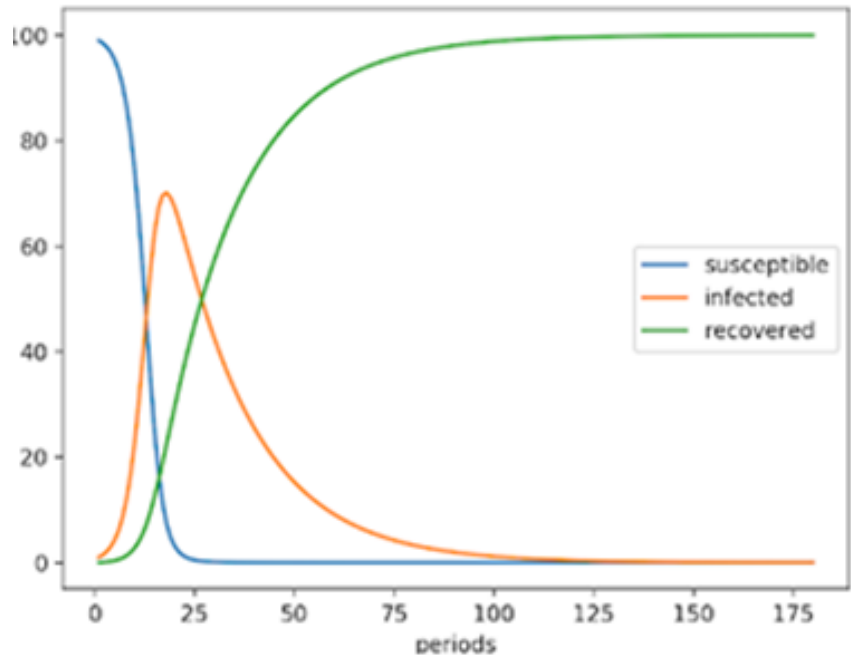
# Актуальность работы

В связи с пандемией для населения страны (региона) актуальна любая информация о распространении вируса, количества заболевших, выздоровевших, летальных случаев.

## ИСТОРИЯ ПАНДЕМИЙ



# Обзор аналогов ( модели SEIR, SIS)



SEIR — производная SIR с 4 группами: S, E, I и R.

S — число восприимчивых к инфекции особей

E — особи в стадии инкубационного периода патогена

I — инфицированные особи

R — выздоровевшие или умершие.

Для высокой точности прогнозирования требуется учитывать множество изменяющихся параметров:

- скорость инфицирования
- индекс репродукции
- скорость выздоровления
- изменяющиеся параметры карантинных ограничений и т.д.

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛУ СИСТЕМЫ

Пользователь должен иметь следующие возможности:

- получение информации по количеству заболевших/умерших/выздоровевших в Челябинской области на сегодняшний день и всего за последний месяц пандемии;
- возможность получения информации графически;
- прогноз по количеству заболевших/умерших на ближайшее время.

# Что входит в состав разработки?

- Парсинг
- Модуль статистической обработки данных
- Подсистема веб- разработки

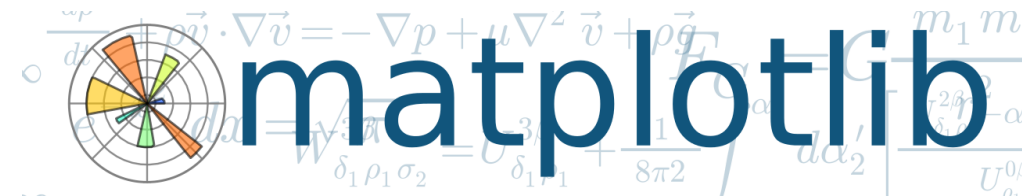
# Выбор средств разработки

- Язык разработки – Python

- Библиотеки для статистической обработки – NumPy, Pandas, matplotlib

- СУБД - SQLite

- Фреймворк для веб-разработки – Django



# Доверительный интервал

Рассмотрим выборку  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Для данной выборки требуется построить доверительный интервал для следующего  $(n+1)$ -го наблюдения (то есть определить границы, в которых оно будет лежать с заданной вероятностью). Для этой цели используется следующий доверительный интервал

$$\bar{x} - st_{\beta} \sqrt{1 + \frac{1}{n}} < x_{n+1} < \bar{x} + st_{\beta} \sqrt{1 + \frac{1}{n}}.$$

Где:

- $n$  – объём выборки;  $\bar{x}$  – выборочное среднее;
- $s$  – исправленная выборочная дисперсия (несмещённая оценка дисперсии),  
 $s = \frac{n}{n-1} D_B$ , где  $D_B$  – выборочная дисперсия;
- $t_{\beta}$  – критическая точка распределения Стьюдента, определяется по уровню значимости  $\beta$  и по степени свободы  $k = n - 1$  по таблице распределения Стьюдента.

# Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%,$$

где:

- $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение (или его оценка  $D_B$ );
- $\bar{x}$  – среднее значение временного ряда (выборочное среднее).

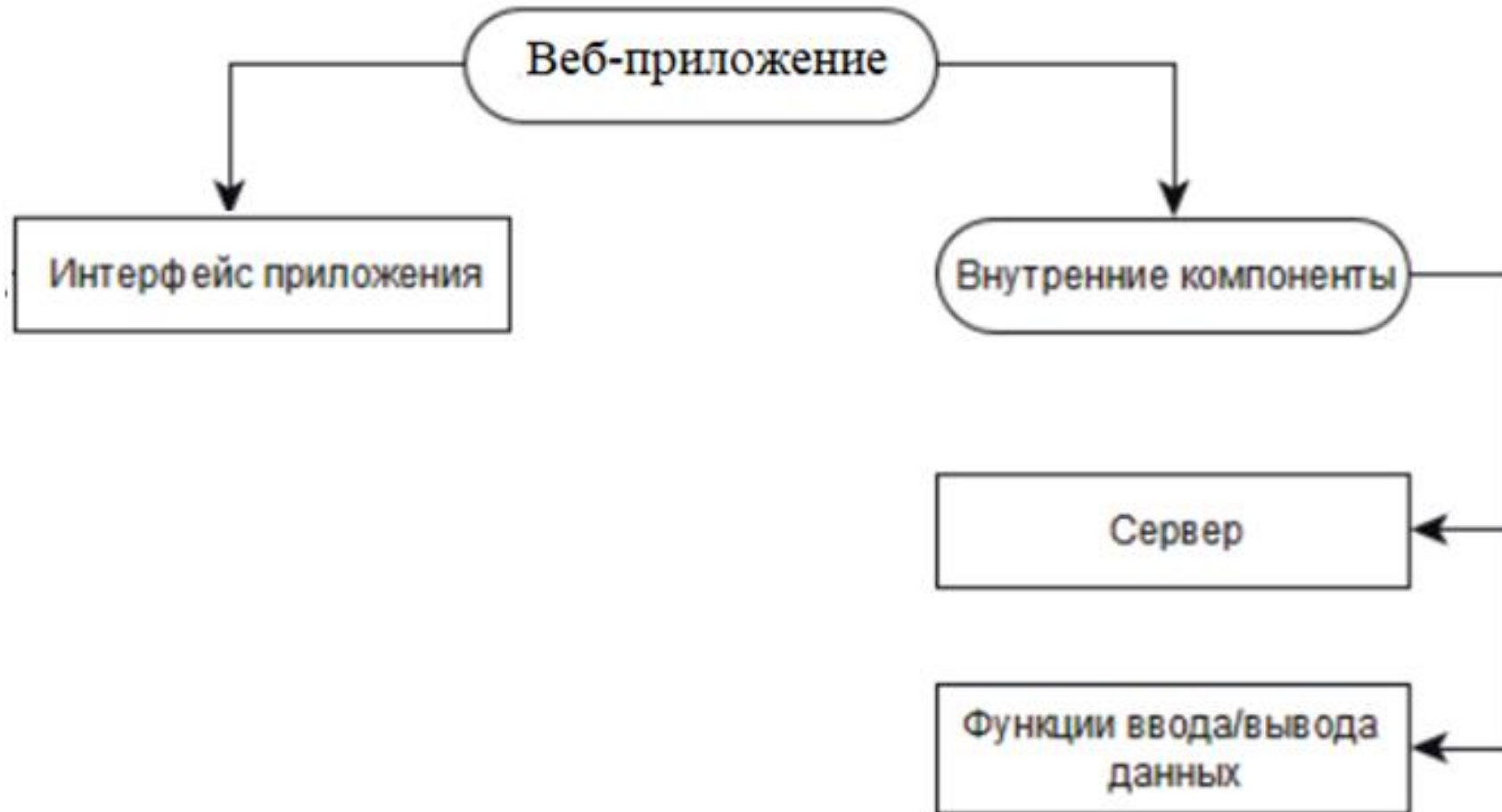
Количество дней	Коэффициент вариации
5 дней	0.91%
10 дней	1.62%
15 дней	2.16%
20 дней	2.92%
25 дней	4.64%
30 дней	6.39%
35 дней	7.43%
40 дней	7.97%
45 дней	8.30%
50 дней	9.62%
55 дней	13.32%
60 дней	19.00%



# Использование скользящих средних для прогнозирования

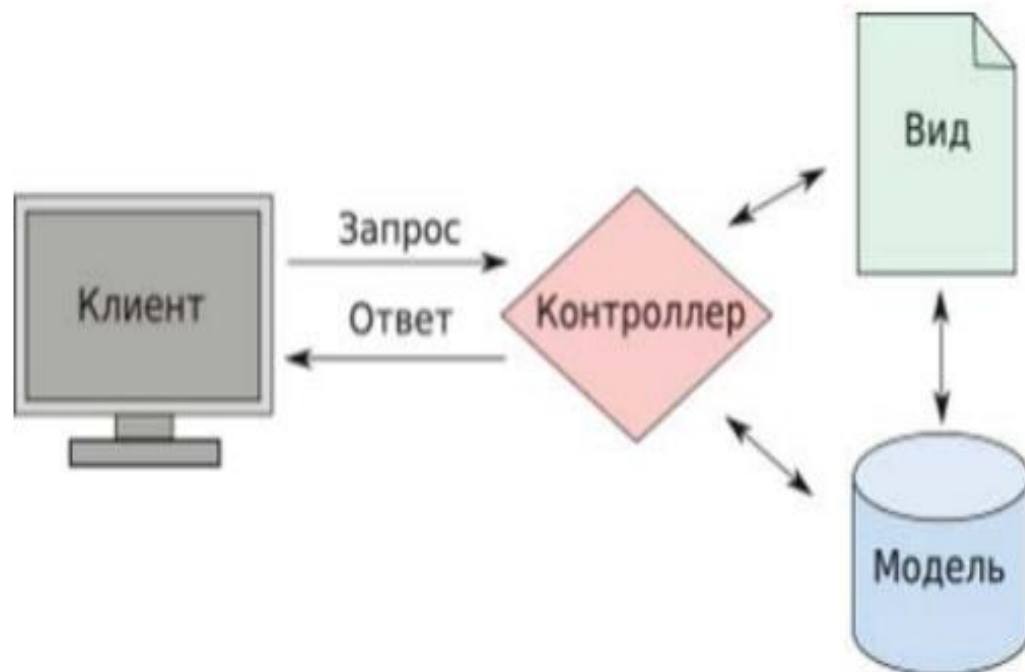


# Проектирование архитектуры веб-приложения

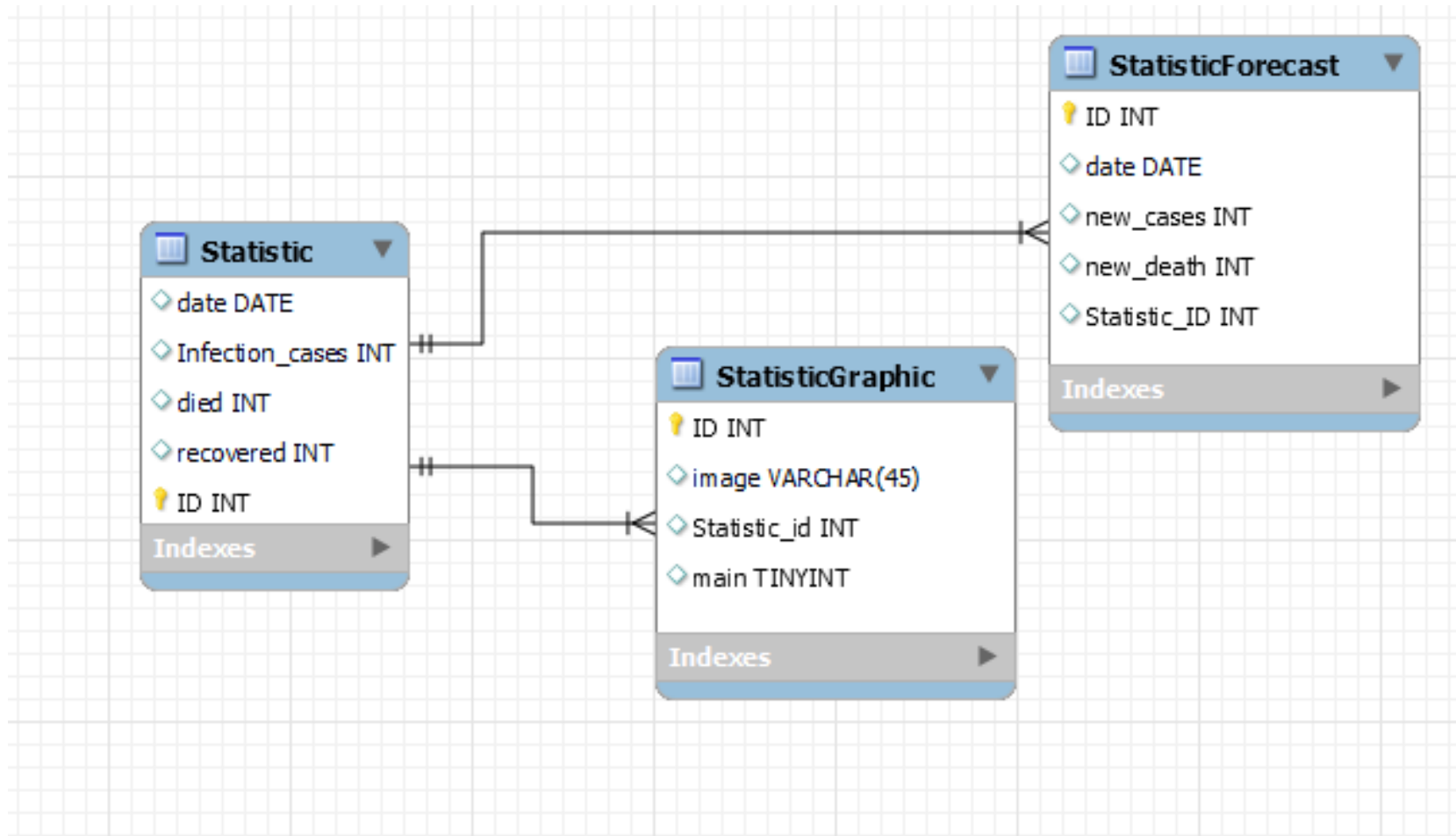


# MVC

Для реализации приложения был выбран шаблон MVC, поскольку он обеспечивает простую реализацию бизнес-логики и является типичным решением при разработке веб приложений.



# Реализация базы данных



# РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

## Статистическая информация по COVID-19 в Челябинской области

### Прогноз на ближайшие 3 дня

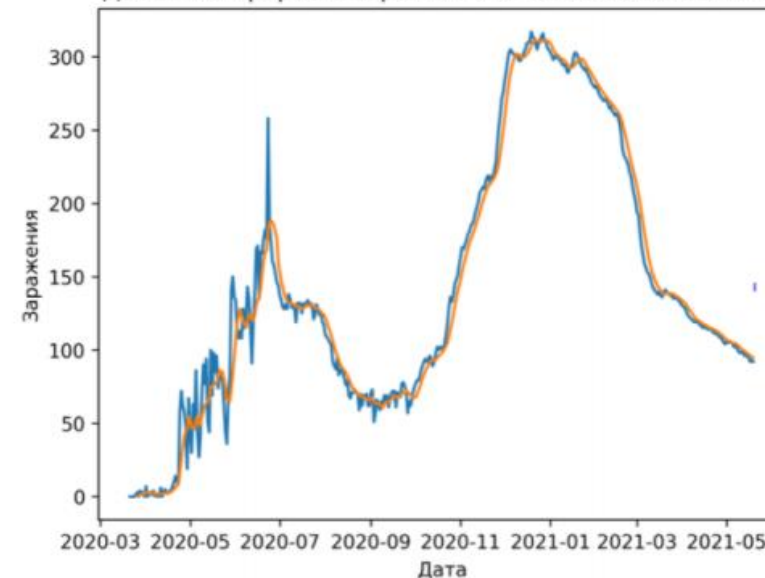
Дата	Ожидается случаев заражения	Ожидается смертей
20.05.2021	104	7
21.05.2021	101	7
22.05.2021	101	7

### Статистика прошедших дней

Дата	Случаев заражения	Умерло	Выздоровело
19.05.2021	60 770 (+92)	1 550 (+7)	56 432
18.05.2021	60 678 (+93)	1 543 (+6)	56 334
17.05.2021	60 585 (+92)	1 537 (+7)	56 245
16.05.2021	60 493 (+94)	1 530 (+8)	56 154
15.05.2021	60 399 (+96)	1 522 (+6)	56 061
14.05.2021	60 303 (+97)	1 516 (+7)	55 966
13.05.2021	60 206 (+96)	1 509 (+6)	55 868
12.05.2021	60 110 (+100)	1 503 (+4)	55 736
11.05.2021	60 010 (+98)	1 499 (+7)	55 639

24.04.2021	58 240 (+112)	1 393 (+4)	53 828
23.04.2021	58 128 (+111)	1 389 (+7)	53 709
22.04.2021	58 017 (+112)	1 382 (+8)	53 584
21.04.2021	57 905 (+113)	1 374 (+9)	53 455
20.04.2021	57 792 (+114)	1 365 (+8)	53 321

Динамика прироста заражений в Челябинской области



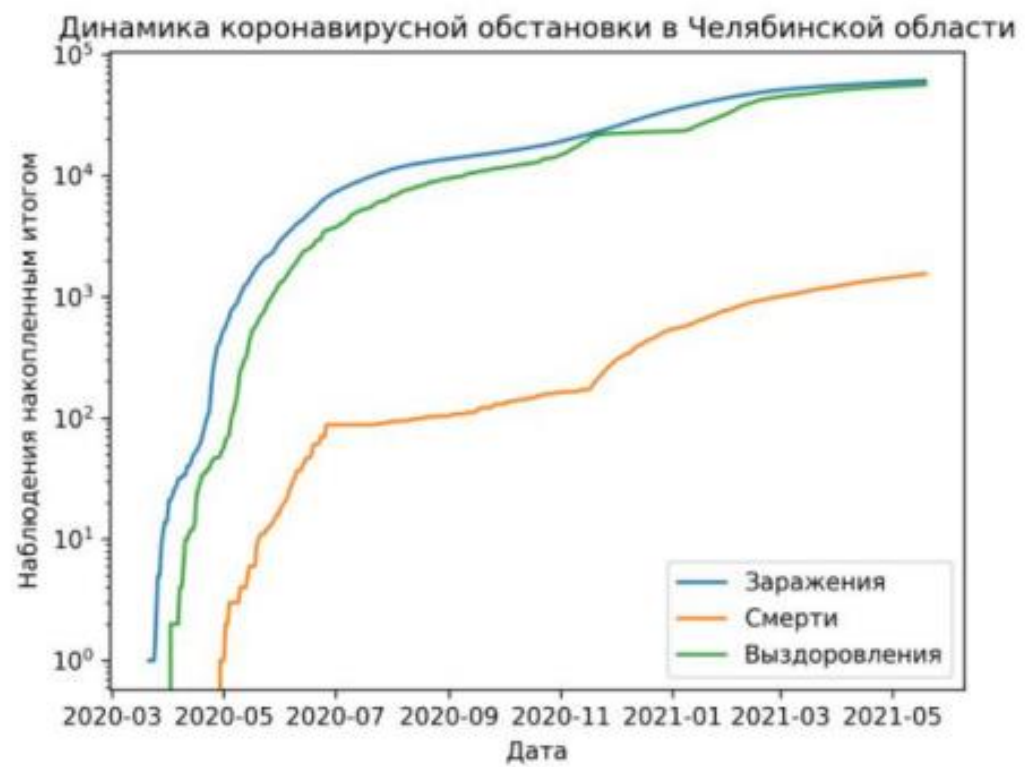
— Новые заражения  
— Сглаживающая кривая  
■ Доверительный интервал 95%

[Подробнее данные за 19.05.2021](#)

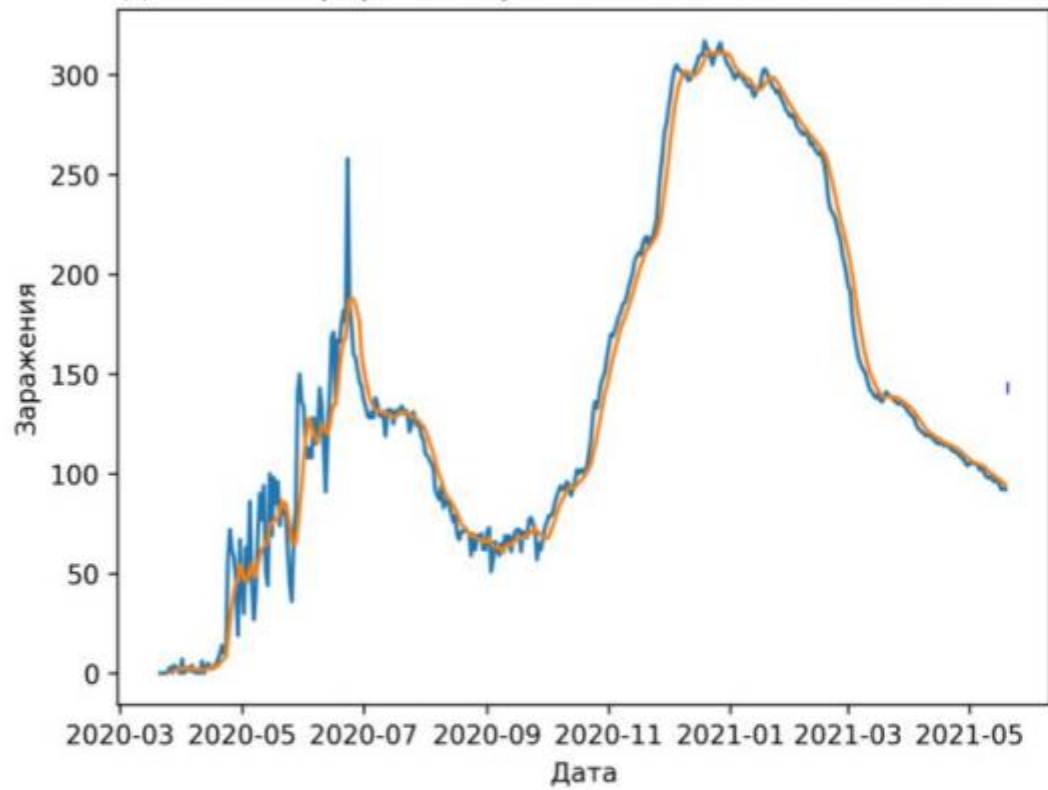
[О сайте](#)

[На главную](#)[О сайте](#)

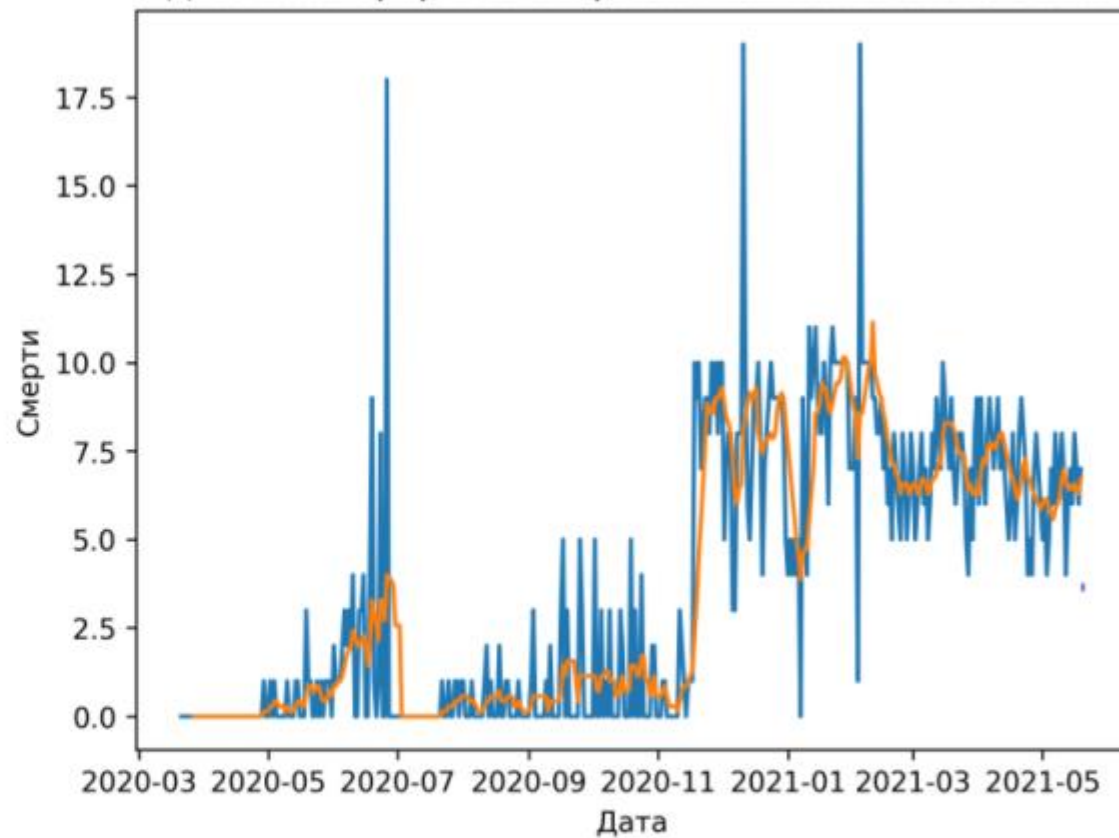
Дата	Случаев заражения	Умерло	Выздоровело
19.05.2021	60 770 (+92)	1 550 (+7)	56 432



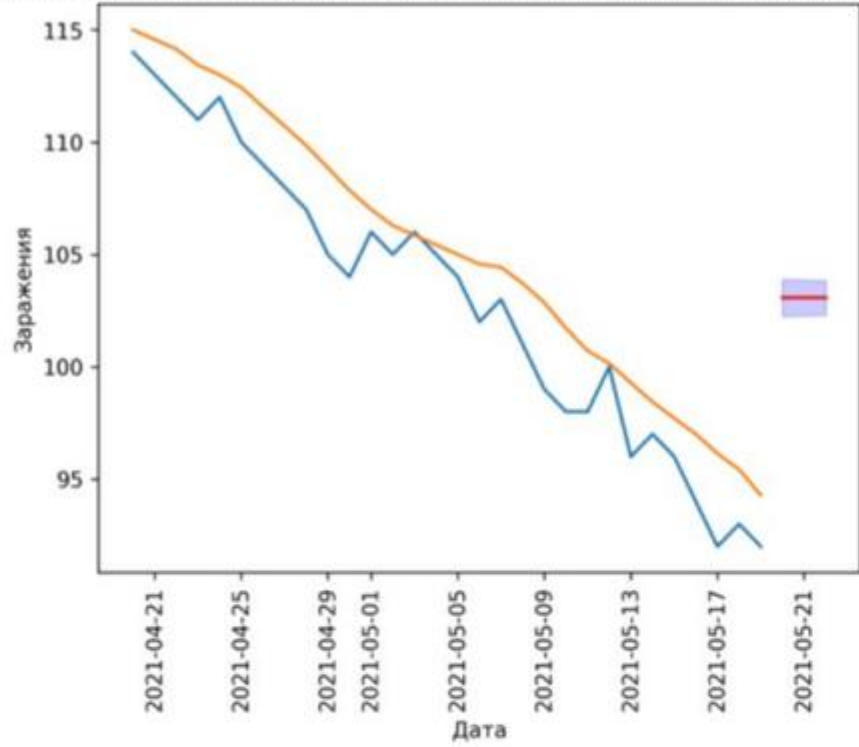
Динамика прироста заражений в Челябинской области



Динамика прироста смертей в Челябинской области

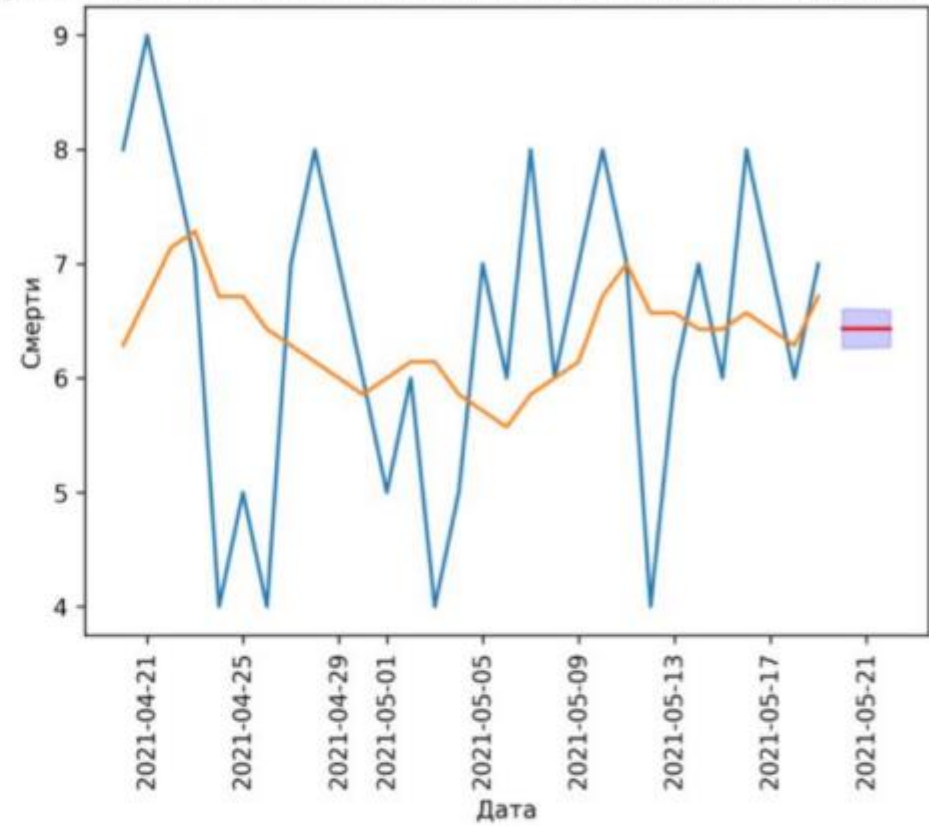


Прирост заражений в Челябинской области за последние 30 дней + прогноз



- Новые заражения
- Сглаживающая кривая
- Прогноз
- Доверительный интервал прогноза 95%

Прирост смертей в Челябинской области за последние 30 дней + прогноз



- Новые смерти
- Сглаживающая кривая
- Прогноз
- Доверительный интервал прогноза 95%

[На главную](#)

[О сайте](#)



# Функциональное тестирование

Дата	Ожидается случаев заражения	Ожидается смертей
02.05.2021	114	7

Дата	Случаев заражения	Умерло
02.05.2021	+105	+6

Дата	Ожидается случаев заражения	Ожидается смертей
13.05.2021	108	7

Дата	Случаев заражения	Умерло
13.05.2021	+96	+6

Дата	Ожидается случаев заражения	Ожидается смертей
18.05.2021	106	7

Дата	Случаев заражения	Умерло
18.05.2021	+93	+6

# Заключение

В рамках выпускной квалификационной работы было спроектировано и реализовано веб-приложение «COVID - STATISTIC» для прогнозирования показателей COVID-19 с графиками.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи.

- Выполнен анализ предметной области;
- Выполнено проектирование веб-приложения с использованием паттерна архитектурного проектирования MVC;
- Реализация веб-приложения с учётом необходимых функциональных требований;
- Проведено тестирование веб-приложения с использованием юзабилити-тестирования, интеграционного тестирования,
- функционального тестирования.

Спасибо за внимание