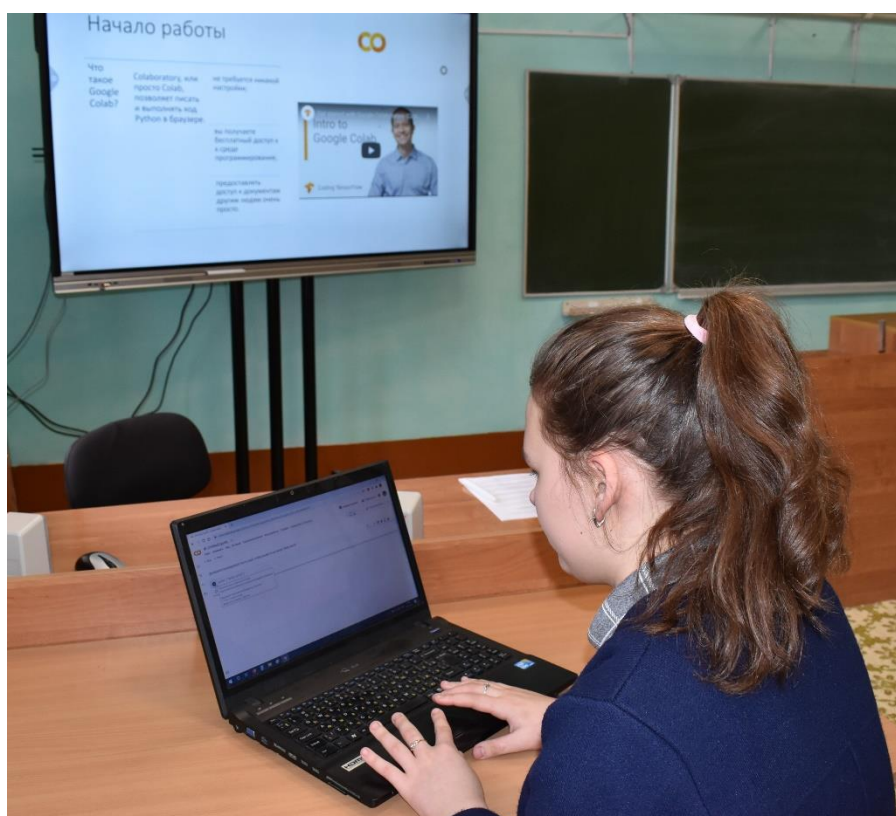


МБОУ «Горловская СОШ»  
Скопинский муниципальный район Рязанской области

## Образовательный кейс «Как моделируются эпидемии».



## **Введение**

Образовательный кейс «Как моделируются эпидемии» разработан и апробирован в рамках изучения Модульной образовательной программы «Технологии искусственного интеллекта для школьника».

Реализация образовательного проекта помогает создать инновационную среду, предлагая новый опыт обучения, который развивает у обучающихся навыки будущего; позволяет преподавателям эффективно интегрировать цифровые технологии для развития инновационных навыков в свои учебные программы; предлагает возможность создавать уроки с использованием новых технологий и совершенствовать существующие методики; формирует готовность педагогов и обучающихся к освоению и применению знаний в области искусственного интеллекта.

В состав кейса входят:

Руководство для преподавателя:

- Цели обучения
- Обзор занятия
- Рекомендации к занятию
- Рекомендации по установке ПО и устранению неисправностей
- Рубрики оценки

Учебно методические материалы:

- Введение в тему
- Практические задания
- Рекомендации по организации деятельности
- Темы для обсуждения
- Вопросы для рефлексии

Рабочие файлы:

- Рабочие листы
- Руководства по установке ПО и приложений
- Исходные файлы и коды программ
- Наборы данных

Изучая материалы кейса, школьники на основе анализа данных создают модель распространения пандемии, чтобы лучше понять, как ведет себя вирус и как распространяются эпидемии.

Занятие рассчитано на 120 минут рабочего времени и реализуется в ходе занятий объединения дополнительного образования. Проводят работу 2 педагога: учитель математики и информатики.

## **Целевая аудитория**

Учащиеся 9 – 11 классов

## **Краткое содержание занятия**

Учащиеся самостоятельно выводят формулы, лежащие в основе последовательностей и рядов чисел, для оценки тяжести пандемий, а также используют визуализацию данных для иллюстрации того, как распространяются болезни.

## Цели занятия

Учащиеся смогут:

- Оценивать тяжесть инфекционных заболеваний и определять, каким образом крупные пандемии повлияли на человечество.
- Определять и вычислять последовательности чисел арифметической и геометрической прогрессии.
- Использовать инструменты Excel и ГИС (географическая информационная система) для визуализации данных.
- Применять математические методы для создания моделей распространения инфекционных заболеваний.

## Результаты обучения

- Выводить общую формулу арифметических и геометрических прогрессий.
- Анализировать эпидемиологические данные, визуализируя их в Excel.
- Формулировать проблемы с учетом требований и возможностей конкретного пользователя.

## Применение в реальной жизни

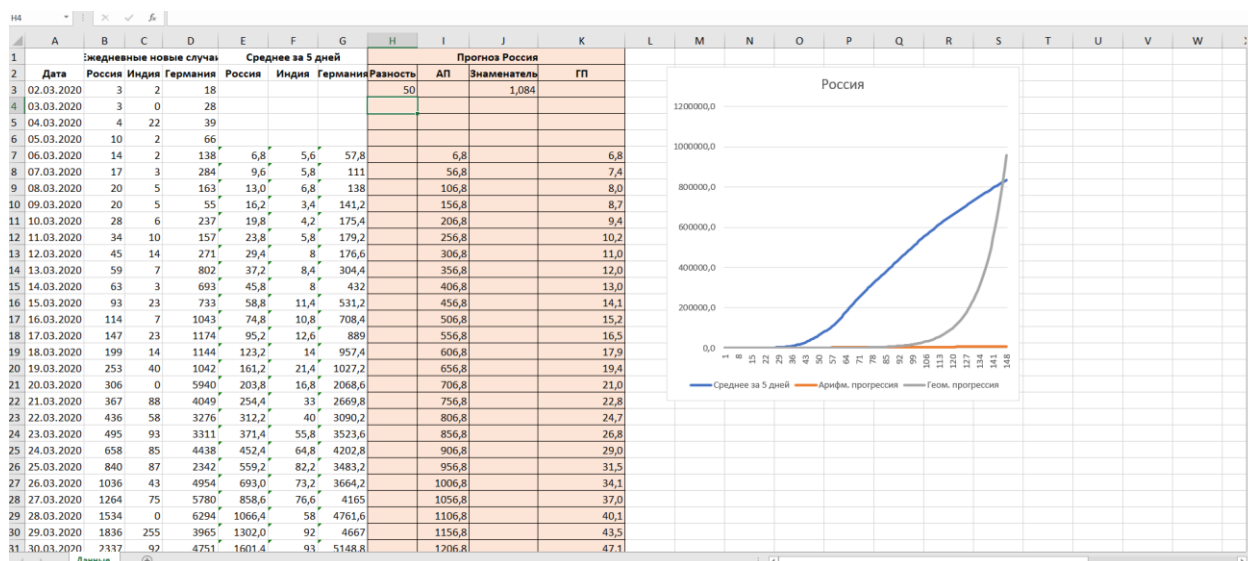
Использование визуализаций данных для моделирования распространения инфекционных заболеваний.

## Основные понятия

- Охрана здоровья
- Визуализация данных
- Арифметическая и геометрическая прогрессия

## Программное обеспечение

- Excel



## 1. Обзор занятия 120 мин

Вид деятельности		Иновационный навык
Введение (10 мин )	Обсуждение вопросов массовых эпидемий и влияния крупных пандемий на человечество.	
Организация деятельности (100 мин )	Распознавание и вычисление членов арифметических и геометрических прогрессий.	
	Создание моделей распространения инфекционных заболеваний с использованием математических моделей.	Анализ данных (Визуализация данных)
	Визуализация данных с использованием ГИС.	Анализ данных (Визуализация данных)
	Генерация идей и определение важных проблем для предотвращения пандемий.	Дизайн мышление (Фокусировка)
Заключение (10 мин ) Слайды 29 - 31	Обсуждение реальных решений построения математических моделей для предотвращения пандемий.	

## 2. ПОДГОТОВКА ЗАНЯТИЯ

### Оборудование

Ноутбуки на базе Intel® Core™ i7/i9 processor-based (рекомендуется одно устройство на 2 учеников)

Microsoft Excel

### УСТАНОВКА ПО

1. Установить Microsoft Excel
2. Загрузить и разархивировать файлы из папки Working Files.

В папке Working files размещены:

- Рабочие таблицы
- Исходные файлы для работы
- Заполненный файл Excel (для преподавателя)

### Требования к уровню подготовки преподавателя:

- Преподаватель должен уметь работать с формулами и линейными диаграммами в Excel.

## 3. РЕКОМЕНДАЦИИ К ЗАНЯТИЮ

Введение (Слайды 1 – 4)

Длительность	Слайд	Деятельность
10 мин	1	<p>Введение в занятие.</p> <p>Преподаватели могут попросить учащихся предположить по названию занятия, о чем пойдет речь.</p>
	2	<p>Предоставить краткий обзор занятия.</p> <p>Прежде чем перейти к следующему слайду, спросите учащихся, могут ли они привести примеры пандемий, которые происходили в прошлом.</p>
	3	<p>На слайде приведена инфографика с примерами самых крупных пандемий в истории человечества.</p> <p>(Источник: <a href="https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/">https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/</a>)</p> <p>Поделитесь с учениками историей этих пандемий:</p> <p>Дополнительная информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Черная Смерть уничтожила 30-50% населения Европы.</li> <li>• Оспа убила примерно 90% коренных американцев.</li> <li>• В Европе в течение 1800-х годов от оспы ежегодно умирало около 400 000 человек.</li> </ul>
	4	<p>Кратко объясните различия между тремя терминами: эндемия, эпидемия и пандемия, а также почему некоторые болезни могут привести к эпидемиям или пандемиям.</p> <p>(Источник: <a href="https://www.physio-pedia.com/Endemics,_Epidemics_and_Pandemics">https://www.physio-pedia.com/Endemics,_Epidemics_and_Pandemics</a>)</p> <p>Дополнительная информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эндемические заболевания постоянно присутствуют в различных странах, например, ветрянка или лихорадка денге.</li> <li>• Эпидемические заболевания быстро распространяются среди большого количества населения.</li> <li>• Пандемия происходит тогда, когда эпидемия становится глобальной, поражая значительную часть населения. Обычно она возникает в результате появления нового вируса или его мутации, и в этом случае иммунитет у населения практически отсутствует.</li> </ul>

## Организация деятельности (Слайды 5 – 28)

Длительность	Слайд	Вид работы
Задание 1 20 мин	5	Заголовок раздела: Математика пандемий
	6	<p>Спросите учащихся, можно ли использовать математические знания для борьбы с пандемией?</p> <p>Уточняющие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Как мы можем использовать математику чтобы справиться или предотвратить пандемию?</li><li>• Как математика может помочь в случае с пандемией Covid-19?</li><li>• О чем нам говорят данные по Covid-19 и как они могут быть использованы?</li></ul> <p>Ожидаемые ответы (принимаются любые разумные ответы):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Данные о численности населения говорят о распространенности инфекции.</li><li>• Данные являются показателем того, насколько хорошо страна справляется с инфекцией.</li><li>• Данные помогают государствам выделять ресурсы для борьбы с пандемией.</li></ul>
	7	<p>Вместе с классом рассмотрите математические понятия арифметической и геометрической прогрессии. На этом слайде представлены арифметические последовательности (прогрессии). Используйте метод «Мудреца и Переписчика» или другие форматы обсуждения, чтобы дать учащимся возможность попробовать вывести формулу для n-го члена и вычислить 20-ый член прогрессии.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• При использовании метода «Мудреца и Переписчика» разделите учащихся на пары и попросите каждую пару выбрать одного участника из них в качестве «Мудреца», а другого - в качестве «Переписчика».</li><li>• «Мудрец» прикажет «Переписчику» написать ответ.</li><li>• «Мудрец» может думать вслух. «Переписчик» должен хранить молчание и давать свой ответ только тогда, когда «Мудрец» закончит писать свой ответ или останется 30 секунд. Выделите около 3 мин для работы в паре.</li><li>• Когда все вернутся в большую группу, выберите пару, чтобы поделиться своим ответом.</li></ul> <p><b>(Ответ: <math>a_n = -1 + 4(n-1)</math>; <math>a_{20} = 75</math>)</b></p>

**Организация деятельности (Слайды 5 – 28)**

Длительность	Слайд	Вид работы
Задание 1 20 мин	8	На слайде представлена общая формула арифметической прогрессии.
	9	<p>На слайде представлены геометрические последовательности (прогрессии).</p> <p>Используйте метод «Мудреца и Переписчика» или другие форматы обсуждения, чтобы позволить учащимся попробовать вывести формулу для n-го члена и вычислить 8-й член прогрессии.</p> <p>При использовании метода «Мудреца и Переписчика» разделите учащихся на пары и попросите каждую пару выбрать одного участника из них в качестве «Мудреца», а другого - в качестве «Переписчика».</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• «Мудрец» прикажет «Переписчику» написать ответ.</li><li>• «Мудрец» может думать вслух. «Переписчик» должен хранить молчание и давать свой ответ только тогда, когда «Мудрец» закончит писать свой ответ или останется 30 секунд. Выделите около 3 мин для работы в паре.</li><li>• Когда все вернутся в большую группу, выберите пару, чтобы поделиться своим ответом.</li></ul> <p><b>(Ответ: <math>a_n = 4(3)^{n-1}</math> ; <math>a_6 = 972</math>)</b></p>
	10	В качестве проверки, заставьте пары решить задачи № 1 и № 2. <b>(Ответ: <math>a_n = 4(-0.5)^{n-1}</math> ; <math>a_8 = -0.0078125</math>)</b>
	11	На слайде представлена общая формула геометрической прогрессии.
	12	На слайде повторяются формулы арифметических и геометрических прогрессий.
	13	<p>Задайте вопрос:</p> <p>Распространение Covid-19 является арифметической или геометрической прогрессией?</p> <p>Предложите учащимся принять участие в обсуждении, чтобы помочь им решить, является ли рост случаев заболеваемости при пандемии арифметической или геометрической прогрессией.</p>

## Организация деятельности (Слайды 5 – 28)

Длительность	Слайд	Вид работы
Задание 2 45 мин	14	Заголовок раздела: Визуализация данных в Excel Объясните, что арифметическая и геометрическая прогрессии могут быть представлены с помощью визуализации данных.
	15	Краткое расскажите о визуализации данных. (Для получения более подробной информации перейдите по ссылке: Типы графиков <a href="https://netology.ru/blog/typy-grafikov">https://netology.ru/blog/typy-grafikov</a> ). Определение: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Визуализация данных</b> - представление данных в графическом или наглядном виде, позволяющая представить аналитические данные, чтобы отразить сложные понятия или выявить новые закономерности.</li><li>• <b>Линейные графики</b> используются для визуализации динамики данных за определенный период и могут быть использованы для сравнения или выявления корреляции.</li></ul>
	16	Для этого задания учащимся будут предоставлены данные по случаям Covid-19 для России, Индии и Германии. Используя Excel, учащиеся должны построить линейные диаграммы. Дальнейшие инструкции см. в разделе High_Math_Pandemics_Worksheet в папке "Working Files".
	17	Предложите учащимся поделиться результатами практической работы. Учащиеся должны иметь возможность указать на то, что на начальных стадиях вспышки эпидемии можно наблюдать геометрическую прогрессию. С течением времени проявляется тенденция к сглаживанию крутизны графика, возможно, благодаря принимаемым мерам по снижению скорости распространения эпидемии, например, закрытию территорий. Наводящие вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>• Какой тип прогрессии представлен на графике?</li><li>• Какие еще наблюдения вы можете сделать на основании визуального представления данных?</li></ul>
18	Слайд демонстрирует возможные причины, по которым данные соответствуют геометрической прогрессии на начальном этапе.	



## Организация деятельности (Слайды 5 – 28)

Длительность	Слайд	Вид работы
Задание 3 15 мин	19	Заголовок раздела: Визуализация данных в ГИС Геоинформационная система (ГИС) еще один инструмент, который может использоваться для визуализации данных.
	20	Объяснение принципов работы ГИС: ГИС может использоваться для визуального отображения географических данных, а также для пространственного анализа. Наводящий вопрос: <ul style="list-style-type: none"><li>• Как отображение данных в ГИС может помочь в принятии более эффективных решений в борьбе с пандемией?</li></ul> Ожидаемые ответы (принимаются любые разумные ответы): <ul style="list-style-type: none"><li>• Определять «горячие точки» или зоны концентрации вируса. Таким образом, можно эффективно реагировать и перераспределять необходимые ресурсы.</li></ul>
	21	Обучающиеся знакомятся с веб-инструментом ГИС: <a href="https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/">https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/</a>
	22 - 24	Попросите учащихся перенести даты построения карты на даты, указанные на Слайдах 22-24. Наводящие вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>• Какие наблюдения вы можете сделать для трех различных дат?</li><li>• Что вы видите на картах? Какой вывод Вы можете сделать?</li></ul> Ожидаемые ответы: <ul style="list-style-type: none"><li>• По состоянию на 22 января 2020 г. данные случаи в основном относятся к Китаю и нескольким соседним странам.</li><li>• Помимо Восточной и Юго-Восточной Азии, в настоящее время существуют случаи Ковида-19 в Иране, ОАЭ и Италии.</li><li>• Covid-19 распространился практически на все страны мира.</li></ul> Дайте учащимся время исследовать ГИС и оценить, какому типу прогрессии соответствует распространение пандемии арифметической или геометрической?

## Организация деятельности (Слайды 5 – 28)

Длительность	Слайд	Вид работы
Задание 4 20 мин	25	Заголовок раздела: Постановка проблемы В ходе следующего задания планируется рассмотреть, каким образом выводы, сделанные на основе данных, полученных в ходе выполнения предыдущих заданий, могут быть использованы для постановки проблемы.
	26	На слайде представлены основные этапы дизайн мышления. Учащиеся обсудят аргументацию правильной постановки проблемы и ее особенности (этап «Фокусировка» в дизайн мышлении). Преподаватели могут направлять учащихся к пониманию этапов через наводящие вопросы.
	27	Используйте метод «Как мы можем» (How-Might-We) для постановки проблемных вопросов. Объясните, что данная система помогает учащимся найти оригинальное решение своей проблемы. Преподаватели знакомят класс с данным методом, который состоит из 4 шагов. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Определить пользователя и потребность в решении проблемы.</li><li>2. Записать несколько действий, тем и результатов.</li><li>3. Работая в группе, подготовить 3 возможных варианта решения по НМВ.</li><li>4. Обсудить и выбрать решение для проекта.</li></ol> Учащиеся будут использовать данный процесс для разработки постановки задачи в следующем задании.
	28	В группах по 3-4 человека учащиеся используют информацию, полученную в результате визуализации данных в Excel и ГИС, для определения целевых аудиторий и их потребностей в управлении распространением Covid-19. Примеры постановки задач: <ul style="list-style-type: none"><li>• Как можно уменьшить распространение Covid-19 в районе X?</li><li>• Как мы можем выделить ресурсы для снижения уровня смертности в районе X?</li></ul>

Заключение (Слайды 29 – 31)		
Длительность	Слайд	Вид работы
10 мин	29	<p>Поделитесь реальными примерами решений, разработанных для борьбы с пандемиями. (Источник: <a href="https://www.businessinsider.com/neil-ferguson-transformed-uk-covid-response-oxford-challenge-imperial-model-2020-4">https://www.businessinsider.com/neil-ferguson-transformed-uk-covid-response-oxford-challenge-imperial-model-2020-4</a>)</p> <p><i>Дополнительная информация:</i> Во всем мире исследователи работают с более сложными моделями пандемий - и предоставляют политикам ценные советы. В марте 2021 года профессор Нил Фергюсон из Имперского колледжа Лондона использовал модель, чтобы предсказать, что Covid-19 может стоить 510 000 жизней в Великобритании. Его доклад побудил Великобританию отказаться от своей первоначальной стратегии, допускающей распространение болезни. Вместо этого страна пошла на изоляцию, что позволило спасти тысячи жизней.</p> <p>Тем не менее, модели не всегда правильно используют эту стратегию. Например, в 2009 году одна из моделей Фергюсона предсказала, что от вспышки свиного гриппа в Великобритании могут умереть 65 000 человек - итоговая цифра была ниже 500. Поэтому некоторые рекомендовали разработать альтернативные модели и проверить их корректность..</p> <p>В целях анализа, учащиеся изучают другие способы визуализации данных, которые используются для борьбы с пандемиями. Они могут разместить информацию о полученных результатах на школьной онлайн-платформе.</p>
	30	Краткое изложение материала, рассмотренного на занятии.
	31	Итоговый слайд.

#### 4. Рекомендации по поиску и устранению неисправностей

	Проблемы	Возможные причины	Решения
1	Отсутствие одной или нескольких линий на графике	Линии могут накладываться друг на друга.	Измените параметры временных данных или прогрессий таким образом, чтобы получившиеся линейные графики строились по одинаковым диапазонам значений.

## 5. Оценка

Результаты обучения	Ниже ожидаемого	Соответствует ожидаемому	Превышает ожидания
Получение общей формулы для арифметической и геометрической прогрессии. (Слайды 8 и 10).	Не может вывести общую формулу для арифметической и геометрической прогрессии.	Выводит общую формулу для арифметической и геометрической прогрессии, вычисляет правильное значение для искомого члена прогрессии с при помощи преподавателя.	Самостоятельно выводит общую формулу для арифметической и геометрической прогрессии и вычисляет правильное значение для искомого члена
Анализ эпидемиологических данных, визуализация их в Excel.	Не может построить линейные графики в Excel.	Строит линейные графики в Excel и отвечает на вопросы ограниченного круга.	Строит линейные графики в Excel и дает исчерпывающие ответы на вопросы.
Определение проблемы, которая учитывает потребности пользователя и понимание ситуации.	Не в состоянии сформулировать проблему.	Поверхностная формулировка проблемы.	Способность формулировать одну или несколько проблемных утверждений с подробным анализом.

**Рабочий лист**  
**Как моделируются эпидемии**

ФИО: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

**Примечание**

- Для практической работы требуется Microsoft Excel.
- Распаковать файлы в папку "Working Files".

Источник данных: Новые случаи Covid-19 за последние сутки: Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)  
<https://covid19.who.int/table>

Инструкции	Снимки экрана
------------	---------------

**Шаг 1: Исследование данных**

Откройте файл Excel **WHO-Covid-Selected.xlsx**.  
 В электронной таблице представлены новые ежедневные случаи Covid-19 в России, Индии и Германии с 01 марта по 1 августа 2020 года. Также приведены средние значения за 5 дней для 3 стран.

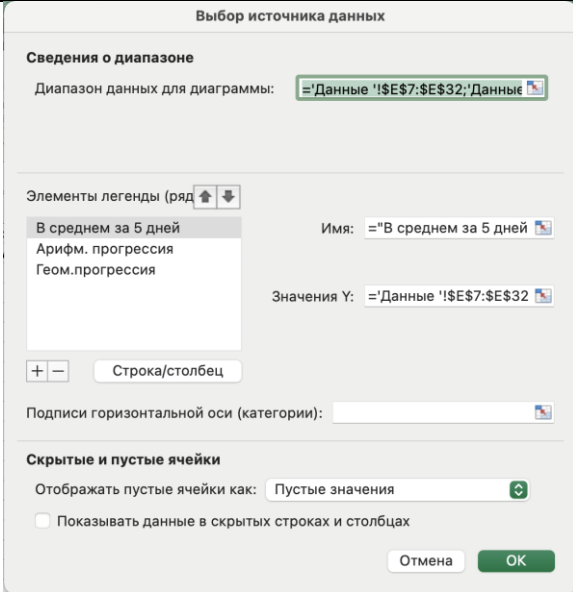
Выберите столбец В. Нажав и удерживая клавишу Ctrl, выберите столбец Е.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Ежедневные новые случаи			Среднее за 5 дней			
2	Дата	Россия	Индия	Германия	Россия	Индия	Германия	
3	30.01.2020	0	5	0				
4	31.01.2020	0	0	1				
5	01.02.2020	0	0	2				
6	02.02.2020	0	1	1				
7	03.02.2020	0	1	1	0	1,4	1	
8	04.02.2020	0	0	2	0	0,4	1,4	
9	05.02.2020	0	0	0	0	0,4	1,2	
10	06.02.2020	0	0	0	0	0,4	0,8	
11	07.02.2020	0	0	1	0	0,2	0,8	
12	08.02.2020	0	0	1	0	0	0,8	
13	09.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
14	10.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
15	11.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
16	12.02.2020	0	0	2	0	0	0,6	
17	13.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
18	14.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
19	15.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
20	16.02.2020	0	0	0	0	0	0,4	
21	17.02.2020	0	0	0	0	0	0	
22	18.02.2020	0	0	0	0	0	0	
23	19.02.2020	0	0	0	0	0	0	
24	20.02.2020	0	0	0	0	0	0	
25	21.02.2020	0	0	0	0	0	0	
26	22.02.2020	0	0	0	0	0	0	
27	23.02.2020	0	0	0	0	0	0	
28	24.02.2020	0	0	0	0	0	0	
29	25.02.2020	0	0	0	0	0	0	
30	26.02.2020	0	0	2	0	0	0,4	
31	27.02.2020	0	0	4	0	0	1,2	
32	28.02.2020	0	0	26	0	0	6,4	
33	29.02.2020	0	0	10	0	0	8,4	

Рисунок: Исходные данные

В главном меню выберите Вставка - График. Выберите тип Графика.  
 На графике будут отражены ежедневные и в среднем за 5 дней случаи заболевания в России. Введите название для Графика.  
 Создайте аналогичные графики для Индии и Германии.

<p>Вопрос 1. Что вы заметили в данном по трем странам? Что может объяснить различную "форму" графиков Covid-19 для различных стран?</p>																																																																																																																																																																																																									
<p>Вопрос 2. Какую дополнительную информацию Вы можете получить если используете данные в среднем за 5 дней?</p>																																																																																																																																																																																																									
<p>Шаг 2: Вычисление арифметических и геометрических прогрессий для России</p>																																																																																																																																																																																																									
<p>Объедините ячейки H1 и K1 и введите <b>Россия</b>.          Проверим, можно ли использовать арифметическую прогрессию для подбора данных.          Предположим, что количество случаев увеличивается с постоянной скоростью 5 случаев в день. Выберите ячейку H2, введите <b>Разность</b>.          Выберите ячейку H3, введите <b>5</b>.          Определим начальное значение для арифметической прогрессии как то же самое значение в данных.          Выберите ячейку I2, введите <b>АП</b> (где АП сокращенное название арифметической прогрессии).          Выберите ячейку I7, введите <b>=E7</b>.          Выберите ячейку I8. Введите <b>=I7+\$H\$3</b>.</p>																																																																																																																																																																																																									
<p>Выберите ячейку I8.          Наведите курсор на нижний правый угол ячейки так, чтобы он превратился в знак плюс (+).          Протяните мышью указатель мыши вниз до тех пор, пока не достигнете последней строки данных.          Вы получили арифметическую прогрессию.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Дата</td> <td colspan="3">Ежедневные новые случаи</td> <td colspan="3">Среднее за 5 дней</td> <td>Разность</td> <td>АП</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>02.03.2020</td> <td>Россия</td> <td>Индия</td> <td>Германия</td> <td>Россия</td> <td>Индия</td> <td>Германия</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>03.03.2020</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>04.03.2020</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>28</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>05.03.2020</td> <td>4</td> <td>22</td> <td>39</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>06.03.2020</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>66</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>07.03.2020</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>138</td> <td>6,8</td> <td>5,6</td> <td>57,8</td> <td></td> <td>6,8</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>08.03.2020</td> <td>17</td> <td>3</td> <td>284</td> <td>9,6</td> <td>5,8</td> <td>111</td> <td></td> <td>11,8</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>09.03.2020</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>163</td> <td>13,0</td> <td>6,8</td> <td>138</td> <td></td> <td>16,8</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>10.03.2020</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>55</td> <td>16,2</td> <td>3,4</td> <td>141,2</td> <td></td> <td>21,8</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>11.03.2020</td> <td>28</td> <td>6</td> <td>237</td> <td>19,8</td> <td>4,2</td> <td>175,4</td> <td></td> <td>26,8</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>12.03.2020</td> <td>34</td> <td>10</td> <td>157</td> <td>23,8</td> <td>5,8</td> <td>179,2</td> <td></td> <td>31,8</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>13.03.2020</td> <td>45</td> <td>14</td> <td>271</td> <td>29,4</td> <td>8</td> <td>176,6</td> <td></td> <td>36,8</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>14.03.2020</td> <td>59</td> <td>7</td> <td>802</td> <td>37,2</td> <td>8,4</td> <td>304,4</td> <td></td> <td>41,8</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>15.03.2020</td> <td>63</td> <td>3</td> <td>693</td> <td>45,8</td> <td>8</td> <td>432</td> <td></td> <td>46,8</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>16.03.2020</td> <td>93</td> <td>23</td> <td>733</td> <td>58,8</td> <td>11,4</td> <td>531,2</td> <td></td> <td>51,8</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>17.03.2020</td> <td>114</td> <td>7</td> <td>1043</td> <td>74,8</td> <td>10,8</td> <td>708,4</td> <td></td> <td>56,8</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>17.03.2020</td> <td>147</td> <td>23</td> <td>1174</td> <td>95,2</td> <td>12,6</td> <td>889</td> <td></td> <td>61,8</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	G	H	I	1										2	Дата	Ежедневные новые случаи			Среднее за 5 дней			Разность	АП	3	02.03.2020	Россия	Индия	Германия	Россия	Индия	Германия		5	4	03.03.2020	3	2	18						5	04.03.2020	3	0	28						6	05.03.2020	4	22	39						7	06.03.2020	10	2	66						8	07.03.2020	14	2	138	6,8	5,6	57,8		6,8	9	08.03.2020	17	3	284	9,6	5,8	111		11,8	10	09.03.2020	20	5	163	13,0	6,8	138		16,8	11	10.03.2020	20	5	55	16,2	3,4	141,2		21,8	12	11.03.2020	28	6	237	19,8	4,2	175,4		26,8	13	12.03.2020	34	10	157	23,8	5,8	179,2		31,8	14	13.03.2020	45	14	271	29,4	8	176,6		36,8	15	14.03.2020	59	7	802	37,2	8,4	304,4		41,8	16	15.03.2020	63	3	693	45,8	8	432		46,8	17	16.03.2020	93	23	733	58,8	11,4	531,2		51,8	18	17.03.2020	114	7	1043	74,8	10,8	708,4		56,8	19	17.03.2020	147	23	1174	95,2	12,6	889		61,8
	A	B	C	D	E	F	G	H	I																																																																																																																																																																																																
1																																																																																																																																																																																																									
2	Дата	Ежедневные новые случаи			Среднее за 5 дней			Разность	АП																																																																																																																																																																																																
3	02.03.2020	Россия	Индия	Германия	Россия	Индия	Германия		5																																																																																																																																																																																																
4	03.03.2020	3	2	18																																																																																																																																																																																																					
5	04.03.2020	3	0	28																																																																																																																																																																																																					
6	05.03.2020	4	22	39																																																																																																																																																																																																					
7	06.03.2020	10	2	66																																																																																																																																																																																																					
8	07.03.2020	14	2	138	6,8	5,6	57,8		6,8																																																																																																																																																																																																
9	08.03.2020	17	3	284	9,6	5,8	111		11,8																																																																																																																																																																																																
10	09.03.2020	20	5	163	13,0	6,8	138		16,8																																																																																																																																																																																																
11	10.03.2020	20	5	55	16,2	3,4	141,2		21,8																																																																																																																																																																																																
12	11.03.2020	28	6	237	19,8	4,2	175,4		26,8																																																																																																																																																																																																
13	12.03.2020	34	10	157	23,8	5,8	179,2		31,8																																																																																																																																																																																																
14	13.03.2020	45	14	271	29,4	8	176,6		36,8																																																																																																																																																																																																
15	14.03.2020	59	7	802	37,2	8,4	304,4		41,8																																																																																																																																																																																																
16	15.03.2020	63	3	693	45,8	8	432		46,8																																																																																																																																																																																																
17	16.03.2020	93	23	733	58,8	11,4	531,2		51,8																																																																																																																																																																																																
18	17.03.2020	114	7	1043	74,8	10,8	708,4		56,8																																																																																																																																																																																																
19	17.03.2020	147	23	1174	95,2	12,6	889		61,8																																																																																																																																																																																																

	Рисунок: Арифметическая прогрессия
<p><b>Вопрос 3.</b> Что вы заметили в формуле в столбце I?          Что произойдет, если вы используете формулу без знака \$ например. «=I7+H3»?</p>	
<p>В ячейке J2, введите <b>Знаменатель</b>.          Посмотрев на данные и предположив, что это геометрическая прогрессия, предположите какой знаменатель у этой геометрической прогрессии и введите его в ячейку J3.          В ячейке K2, введите <b>ГП</b>.          Введите соответствующую формулу для создания геометрической прогрессии (см. шаги для арифметической прогрессии).</p>	
<p><b>Шаг 3: Подбор формул</b></p>	
<p>Выберите ячейку E7. Прокрутите вниз до последней строки. Нажмите и удерживайте клавишу Shift и выберите последний пункт в столбце E (ячейка E154).          Нажмите и удерживайте Ctrl и Выберите ячейку I7.          Нажмите и удерживайте клавишу Shift и выберите последний элемент в столбце I (ячейка E154).          Нажмите и удерживайте Ctrl и Выберите ячейку K7. Нажмите и удерживайте клавишу Shift и выберите последний элемент в столбце K (ячейка K154).          Вставьте график.          Примечание. Если вы не видите одну или несколько построенных линий, они могут быть скрыты за другими линиями.          Вы можете редактировать заголовок графика и добавлять метки осей для четкого представления данных.</p>	



<p>Задайте имя для рядов данных. Для этого нажмите правую кнопку на диаграмме и укажите строку «Выбрать данные». Выделите ряд данных имя которого вы хотите изменить, В поле имени введите названия ряда и нажмите ОК. Повторите эти действия для каждого ряда.</p>	<p>Рисунок. Выбор источников данных</p>
<p>При изменении значений разницы арифметической прогрессии или знаменателя геометрической прогрессии график будет обновляться автоматически.</p> <p>Измените разницу АП и знаменатель ГП чтобы посмотреть, можно ли получить более близкое соответствие между исходными данными и данными, полученными в результате вычислений. Так как график геометрической прогрессии может расти очень быстро, что графики для других рядов данных просто не будут отражены на диаграмме, в этом случае попробуйте выбрать меньший диапазон дат.</p>	<p>Рисунок: Визуальное представление</p>
<p><b>Шаг 4: Построение графиков для других стран (Индия и Германия)</b></p>	
<p>Повторите шаги 2 и 3 для Индии и Германии, используя пустые колонки справа. Сохраните файл.</p>	
<p><b>Вопрос 4.</b> Насколько хорошо предложенные числовые последовательности данных отражают динамику новых случаев Covid-19? Обоснуйте ваши выводы.</p>	

<b>Вопрос 5.</b> Существуют ли различия между странами для выбранных вами значений знаменателя ГП /разницы АП? Что объясняет эту разницу?	
<b>Вопрос 6.</b> Насколько полезной является визуализация данных в виде графиков для их представления и сравнения нескольких рядов данных? В каком виде она менее полезна?	