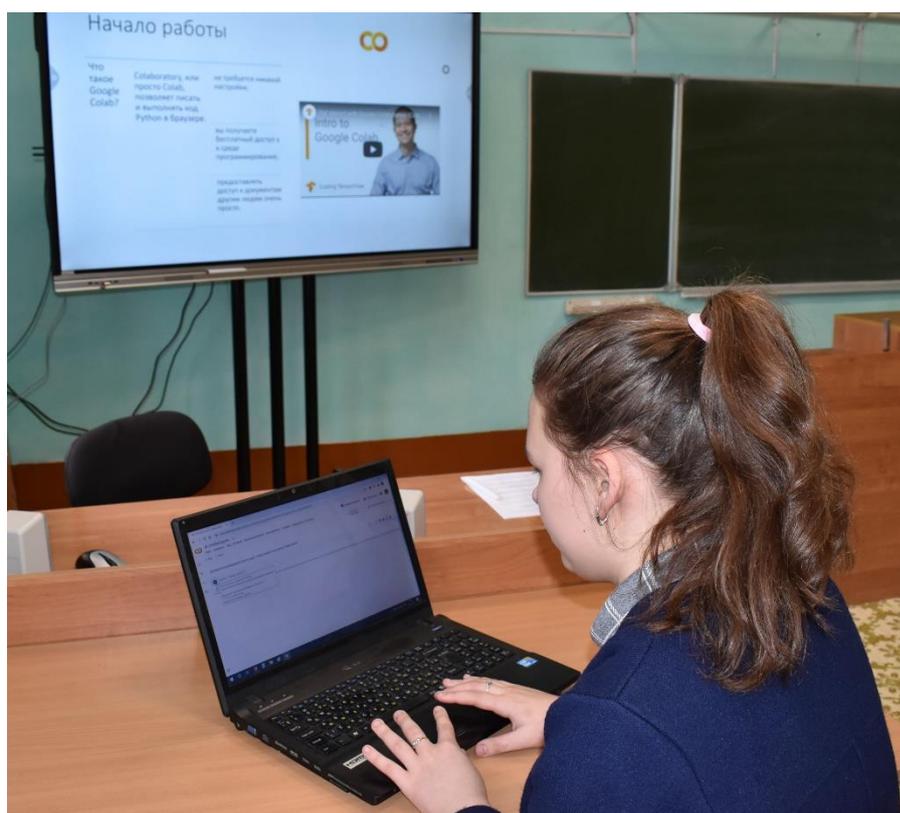


МБОУ «Горловская СОШ»
Скопинский муниципальный район Рязанской области

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

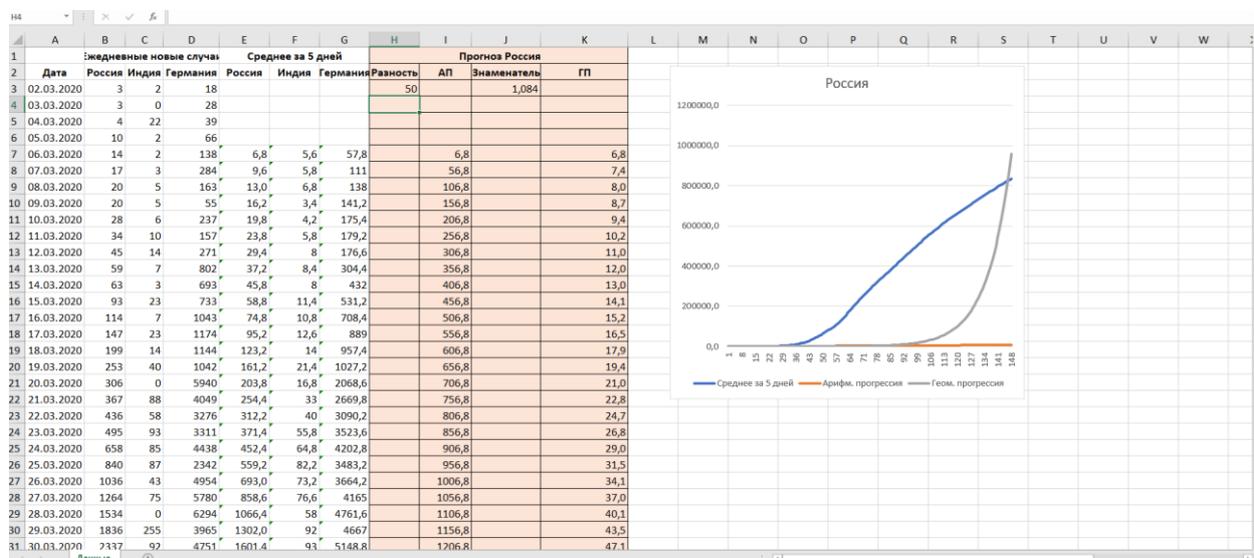
Использование визуализаций данных для моделирования распространения инфекционных заболеваний.

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: https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/)</p> <p>Поделитесь с учениками историей этих пандемий:</p> <p>Дополнительная информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Черная Смерть уничтожила 30-50% населения Европы. • Оспа убила примерно 90% коренных американцев. • В Европе в течение 1800-х годов от оспы ежегодно умирало около 400 000 человек.
	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: https://www.physio-pedia.com/Endemics,_Epidemics_and_Pandemics)</p> <p>Дополнительная информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Эндемические заболевания постоянно присутствуют в различных странах, например, ветрянка или лихорадка денге. • Эпидемические заболевания быстро распространяются среди большого количества населения. • 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.

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">• Как мы можем использовать математику чтобы справиться или предотвратить пандемию?• Как математика может помочь в случае с пандемией Covid-19?• О чем нам говорят данные по Covid-19 и как они могут быть использованы? <p>Ожидаемые ответы (принимаются любые разумные ответы):</p> <ul style="list-style-type: none">• Данные о численности населения говорят о распространенности инфекции.• Данные являются показателем того, насколько хорошо страна справляется с инфекцией.• Данные помогают государствам выделять ресурсы для борьбы с пандемией.
	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">• 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».• «Мудрец» прикажет «Переписчику» написать ответ.• «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.• Когда все вернутся в большую группу, выберите пару, чтобы поделиться своим ответом. <p>(Ответ: $a_n = -1 + 4(n-1)$; $a_{20} = 75$)</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">• «Мудрец» прикажет «Переписчику» написать ответ.• «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.• Когда все вернутся в большую группу, выберите пару, чтобы поделиться своим ответом. <p>(Ответ: $a_n = 4(3)^{n-1}$; $a_6 = 972$)</p>
	10	В качестве проверки, заставьте пары решить задачи № 1 и № 2. (Ответ: $a_n = 4(-0.5)^{n-1}$; $a_8 = -0.0078125$)
	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 https://netology.ru/blog/typy-grafikov). Определение: <ul style="list-style-type: none">• Визуализация данных - представление данных в графическом или наглядном виде, позволяющая представить аналитические данные, чтобы отразить сложные понятия или выявить новые закономерности.• Линейные графики используются для визуализации динамики данных за определенный период и могут быть использованы для сравнения или выявления корреляции.
	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">• Какой тип прогрессии представлен на графике?• Какие еще наблюдения вы можете сделать на основании визуального представления данных?
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">• Как отображение данных в ГИС может помочь в принятии более эффективных решений в борьбе с пандемией? Ожидаемые ответы (принимаются любые разумные ответы): <ul style="list-style-type: none">• Определять «горячие точки» или зоны концентрации вируса. Таким образом, можно эффективно реагировать и перераспределять необходимые ресурсы.
	21	Обучающиеся знакомятся с веб-инструментом ГИС: https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/
	22 - 24	Попросите учащихся перенести даты построения карты на даты, указанные на Слайдах 22-24. Наводящие вопросы: <ul style="list-style-type: none">• Какие наблюдения вы можете сделать для трех различных дат?• Что вы видите на картах? Какой вывод Вы можете сделать? Ожидаемые ответы: <ul style="list-style-type: none">• По состоянию на 22 января 2020 г. данные случаи в основном относятся к Китаю и нескольким соседним странам.• Помимо Восточной и Юго-Восточной Азии, в настоящее время существуют случаи Ковида-19 в Иране, ОАЭ и Италии.• Covid-19 распространился практически на все страны мира. 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">1. Определить пользователя и потребность в решении проблемы.2. Записать несколько действий, тем и результатов.3. Работая в группе, подготовить 3 возможных варианта решения по НМВ.4. Обсудить и выбрать решение для проекта. 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">• Как можно уменьшить распространение Covid-19 в районе X?• Как мы можем выделить ресурсы для снижения уровня смертности в районе X?

Заключение (Слайды 29 – 31)		
Длительность	Слайд	Вид работы
10 мин	29	<p>Поделитесь реальными примерами решений, разработанных для борьбы с пандемиями. (Источник: https://www.businessinsider.com/neil-ferguson-transformed-uk-covid-response-oxford-challenge-imperial-model-2020-4)</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.

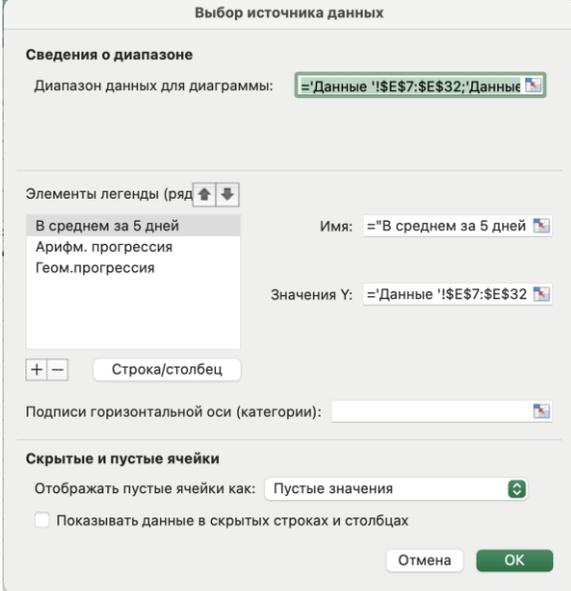
Выберите столбец В. Нажав и удерживая клавишу Ctrl, выберите столбец Е.

	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 Россия. 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 Разность. Выберите ячейку H3, введите 5. Определим начальное значение для арифметической прогрессии как то же самое значение в данных. Выберите ячейку I2, введите АП (где АП сокращенное название арифметической прогрессии). Выберите ячейку I7, введите =E7. Выберите ячейку I8. Введите =I7+\$H\$3.</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>Вопрос 3. 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 Знаменатель. 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 ГП. Введите соответствующую формулу для создания геометрической прогрессии (см. шаги для арифметической прогрессии).</p>	
<p>Шаг 3: Подбор формул</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>Шаг 4: Построение графиков для других стран (Индия и Германия)</p>	
<p>Повторите шаги 2 и 3 для Индии и Германии, используя пустые колонки справа. Сохраните файл.</p>	
<p>Вопрос 4. Насколько хорошо предложенные числовые последовательности данных отражают динамику новых случаев Covid-19? Обоснуйте ваши выводы.</p>	

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