**Паспорт проекта** «**Моделирование пандемии»**

1. Тема индивидуального учебного проекта «**Моделирование пандемии»**

2. Класс 9,10

3. Вид проекта: информационно-исследовательский

4. Объект исследования – моделирование случаев заболевания COVID-19.

Предмет исследования – математическая модель на основе арифметической и геометрической прогрессий.

Цель проекта – сравнение актуальности и эффективности использования двух математических моделей прогноза – геометрической и арифметической моделей, основанных на соответствующих им прогрессиях с использованием электронных таблиц Excel.

Гипотеза исследования – Построение адекватных моделей распространения COVID-19 требует большого количества эмпирических данных.

5. Задачи проекта:

1. Оценить тяжесть инфекционных заболеваний и определять, каким образом крупные пандемии повлияли на человечество.
2. Изучить данные о заболеваемости в России, Индии, Германии.
3. Определять и вычислять последовательности чисел арифметической и геометрической прогрессии.
4. Визуализировать данные с помощью программы Excel и географической информационной системы (ГИС).
5. Применять математические методы для создания моделей распространения инфекционных заболеваний.
6. Сделать вывод об актуальности в реальных условиях той или иной модели прогноза.
7. Формировать информационную культуру учащихся.

Для проведения исследования были использованы следующие методы: анализ литературных источников, эксперимент, математические методы обработки полученных результатов.

Риски: нехватка данных для создания прогноза, неполнота информации в источниках.

Предметы: математика, информатика

**6. Формирование УУД**
*Личностные:*
• формирование мотивацию учебной деятельности, личностного смысла учения, оценивания своих действий;
• развитие самостоятельности, ответственности, трудолюбия;
• становление ценностных ориентаций;
• развитие навыков сотрудничества;
• формирование установки работы на результат.
*Регулятивные:*
• определение целей деятельности, составление плана действий по достижению результата, работа по составленному плану;
• анализ, корректировка, оценивание собственной деятельности, саморегуляция.

*Познавательные:*

• поиск, сопоставление и отбор информации, полученной из различных источников: энциклопедий, справочников, сети Интернет;
• ориентировка на разные способы решения задач;
• умение выдвигать гипотезы, строить рассуждения, доказывать.
*Коммуникативные:*
• предвидеть (прогнозировать) последствия коллективных решений;
• оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций, в том числе с применением средств ИКТ;
• при необходимости отстаивать свою точку зрения, аргументируя ее;
• учиться подтверждать аргументы фактами.

**7. Этапы работы над проектом:**

1. Определение проблемы предполагаемого проекта: его задачи, тип, количество участников.
2. Выдвижение и обсуждение с детьми гипотез решения основной проблемы (под-проблемы).
3. Распределение задач по группам, обсуждение возможных способов их решения.
4. Самостоятельная работа участников проекта по своим индивидуальным исследовательским творческим задачам.
5. Промежуточное обсуждение полученных данных в группах.
6. Защита проектов, оппонирование.
7. Коллективное обсуждение, экспертиза (внешняя оценка выполненной работы), выводы.

**8. Планируемые результаты:**
В результате выполнения проекта учащиеся должны знать:
- понятия «проект», «проектный продукт»

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.

9. Время на подготовку и защиту проекта:
Подготовка – в течение 4 уроков работы над темой. Защита – итоговый урок по теме «Моделирование пандемии».

10. Источники информации: <https://covid19.who.int/table>, <https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/>

Интернет, дополнительная литература.
11. Оформление результатов проекта:
Мультимедийные презентации, таблицы, графики.

**Последовательность выполнения проекта**

* + - 1. **Целеполагание.**
			*Задачи.* Определение темы, выявление одной или нескольких проблем.

 На протяжении истории человечества и по мере его расселения инфекционные болезни были его неизменным спутником. Даже в наше время вспышки болезней происходят почти постоянно. Некоторые из самых смертоносных пандемий в истории, от чумы Антонина до коронавируса нового типа (COVID-19).

Как мы можем использовать математику и информатику, чтобы справиться или предотвратить пандемию?

*Деятельность учащихся.* Уточняют информацию, обсуждают задание, выявляют проблемы.
*Деятельность учителя.* Мотивирует учащихся. Объясняет цели. Наблюдает.
**2. Планирование**
*Задачи.* Анализ проблемы, выдвижение гипотез, обоснование каждой из гипотез.
*Деятельность учащихся.* Выдвигаю гипотезы. Формулируют задачи.
*Деятельность учителя.* Помогает в анализе и синтезе.
**3. Выбор методов проверки принятых гипотез**

*Задачи*. Обсуждение методов проверки принятых гипотез, возможных источников информации.

*Деятельность учащихся.* Поиск данных географической информационной системы, заполнить таблицы, используя данные с сайта Всемирной организация здравоохранения (ВОЗ) заполнение таблиц для России, Германии, Индии.

Обсуждают методы проверки. Выбирают оптимальный вариант. Определяют источники информации. *Деятельность учителя.* Наблюдает. Консультирует. Советует (по просьбе)
**4. Выполнение**

*Задачи.* Поиск необходимой информации, подтверждающей или опровергающей гипотезу. Построение графиков, используя Excel.

*Деятельность учащихся.* . Работают с информацией. Синтезируют и анализируют идеи. Проводят исследование. Оформляют проект.

*Деятельность учителя.* Направляет процесс анализа (если это необходимо)
**5.Защита.**

Рефлексия.
Оценка. Представление результатов проектирования. Оценка результатов. Защищают проект. Участвуют в коллективной оценке результатов деятельности. Участвует в коллективном анализе и оценке результатов проектирования.

2. Класс 9,10

3. Вид проекта: информационно-исследовательский

4. Объект исследования – моделирование случаев заболевания COVID-19.

Предмет исследования – математическая модель на основе арифметической и геометрической прогрессий.

Цель проекта – сравнение актуальности и эффективности использования двух математических моделей прогноза – геометрической и арифметической моделей, основанных на соответствующих им прогрессиях.

Гипотеза исследования – Построение адекватных моделей распространения COVID-19 требует большого количества эмпирических данных.

5. Задачи проекта:

1. Оценить тяжесть инфекционных заболеваний и определять, каким образом крупные пандемии повлияли на человечество.
2. Изучить данные о заболеваемости в России, Индии, Германии.
3. Определять и вычислять последовательности чисел арифметической и геометрической прогрессии.
4. Визуализировать данные с помощью программы Excel и географической информационной системы (ГИС).
5. Применять математические методы для создания моделей распространения инфекционных заболеваний.
6. Сделать вывод об актуальности в реальных условиях той или иной модели прогноза.
7. Формировать информационную культуру учащихся.

Для проведения исследования были использованы следующие методы: анализ литературных источников, эксперимент, математические методы обработки полученных результатов.

Риски: нехватка данных для создания прогноза, неполнота информации в источниках.

Предметы: математика, информатика

**6. Формирование УУД**
*Личностные:*
• формирование мотивацию учебной деятельности, личностного смысла учения, оценивания своих действий;
• развитие самостоятельности, ответственности, трудолюбия;
• становление ценностных ориентаций;
• развитие навыков сотрудничества;
• формирование установки работы на результат.
*Регулятивные:*
• определение целей деятельности, составление плана действий по достижению результата, работа по составленному плану;
• анализ, корректировка, оценивание собственной деятельности, саморегуляция.

*Познавательные:*

• поиск, сопоставление и отбор информации, полученной из различных источников: энциклопедий, справочников, сети Интернет;
• ориентировка на разные способы решения задач;
• умение выдвигать гипотезы, строить рассуждения, доказывать.
*Коммуникативные:*
• предвидеть (прогнозировать) последствия коллективных решений;
• оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учетом своих учебных и жизненных речевых ситуаций, в том числе с применением средств ИКТ;
• при необходимости отстаивать свою точку зрения, аргументируя ее;
• учиться подтверждать аргументы фактами.

**7. Этапы работы над проектом:**

1. Определение проблемы предполагаемого проекта: его задачи, тип, количество участников.
2. Выдвижение и обсуждение с детьми гипотез решения основной проблемы (под-проблемы).
3. Распределение задач по группам, обсуждение возможных способов их решения.
4. Самостоятельная работа участников проекта по своим индивидуальным исследовательским творческим задачам.
5. Промежуточное обсуждение полученных данных в группах.
6. Защита проектов, оппонирование.
7. Коллективное обсуждение, экспертиза (внешняя оценка выполненной работы), выводы.

**8. Планируемые результаты:**
В результате выполнения проекта учащиеся должны знать:
- понятия «проект», «проектный продукт»

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.

9. Время на подготовку и защиту проекта:
Подготовка – в течение 4 уроков работы над темой. Защита – итоговый урок по теме «Моделирование пандемии».

10. Источники информации: <https://covid19.who.int/table>, <https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/>

Интернет, дополнительная литература.
11. Оформление результатов проекта:
Мультимедийные презентации, таблицы, графики.

**Последовательность выполнения проекта**

* + - 1. **Целеполагание.**
			*Задачи.* Определение темы, выявление одной или нескольких проблем.

 На протяжении истории человечества и по мере его расселения инфекционные болезни были его неизменным спутником. Даже в наше время вспышки болезней происходят почти постоянно. Некоторые из самых смертоносных пандемий в истории, от чумы Антонина до коронавируса нового типа (COVID-19).

Как мы можем использовать математику и информатику, чтобы справиться или предотвратить пандемию?

*Деятельность учащихся.* Уточняют информацию, обсуждают задание, выявляют проблемы.
*Деятельность учителя.* Мотивирует учащихся. Объясняет цели. Наблюдает.
**2. Планирование**
*Задачи.*Анализ проблемы, выдвижение гипотез, обоснование каждой из гипотез.
*Деятельность учащихся.* Выдвигаю гипотезы. Формулируют задачи.
*Деятельность учителя.* Помогает в анализе и синтезе.
**3. Выбор методов проверки принятых гипотез**

*Задачи*. Обсуждение методов проверки принятых гипотез, возможных источников информации.

*Деятельность учащихся.* Поиск данных географической информационной системы,заполнить таблицы, используя данные с сайта Всемирной организация здравоохранения (ВОЗ) заполнение таблиц для России, Германии, Индии.

Обсуждают методы проверки. Выбирают оптимальный вариант. Определяют источники информации.*Деятельность учителя.* Наблюдает. Консультирует. Советует (по просьбе)
**4. Выполнение**

*Задачи.* Поиск необходимой информации, подтверждающей или опровергающей гипотезу. Построение графиков, используя Excel.

*Деятельность учащихся.* . Работают с информацией. Синтезируют и анализируют идеи. Проводят исследование. Оформляют проект.

*Деятельность учителя.* Направляет процесс анализа (если это необходимо)
**5.Защита.**

Рефлексия.
Оценка. Представление результатов проектирования. Оценка результатов. Защищают проект. Участвуют в коллективной оценке результатов деятельности. Участвует в коллективном анализе и оценке результатов проектирования.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длитель-ность  | Слайд  | Деятельность  |
| 10 мин  | 1  | Введение в занятие. Попросить учащихся предположить по названию занятия, о чем пойдет речь.  |
| 2  | Предоставить краткий обзор занятия. Прежде чем перейти к следующему слайду, спросить учащихся, могут ли они привести примеры пандемий, которые происходили в прошлом.  |
| 3  | На слайде приведена инфографика с примерами самых крупных пандемий в истории человечества. (Источник: <https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/>) Дополнительная информация: * 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  | Кратко объясните различия между тремя терминами: эндемия, эпидемия и пандемия, а также почему некоторые болезни могут привести к эпидемиям или пандемиям. (Источник:https://www.physio-pedia.com/Endemics,\_Epidemics\_and\_Pandemics)  |
| Задание 1 20 мин  | 5 | Можно ли использовать математические знания для борьбы с пандемией? Уточняющие вопросы: * Как мы можем использовать математику и информатику чтобы справиться или предотвратить пандемию?
* Как математика и информатика может помочь в случае с пандемией Covid-19?
* О чем нам говорят данные по Covid-19 и как они могут быть использованы?
 |
| 67 | Вместе с классом рассмотрим математические понятия арифметической и геометрической прогрессии. На этом слайде представлены арифметические последовательности (прогрессии). Дать учащимся возможность попробовать вывести формулу для n-го члена и вычислить 20-ый член прогрессии. **(Ответ: an = -1 + 4(n-1); a20 = 75)**  |
| 8910111213 | На слайде представлена общая формула арифметической прогрессии. На слайде представлены геометрические последовательности (прогрессии). Попробовать вывести формулу для n-го члена и вычислить 8-й член прогрессии. **Ответ: an = 4(3)n-1 ; a6 = 972)**В качестве проверки, решить задачи № 1 и № 2. **(Ответ: an = 4(-0.5)n-1 ; a8 = -0.0078125)** На слайде представлена общая формула геометрической прогрессии. На слайде повторяются формулы арифметических и геометрических прогрессий. Распространение Covid-19 является арифметической или геометрической прогрессией? Предложите учащимся принять участие в обсуждении, чтобы помочь им решить, является ли рост случаев заболеваемости при пандемии арифметической или геометрической прогрессией.  |
| Задание 1 20 мин  | 141516 | **Анализ данных . Визуализация данных в Exce**l Арифметическая и геометрическая прогрессии могут быть представлены с помощью визуализации данных. Учащиеся создают графическое представление информации, позволяющее выявлять тенденции и закономерности в данных. Рассказать о визуализации данных. (Для получения более подробной информации перейдите по ссылке: Типы графиков https://netology.ru/blog/typy-grafikov). Определение: * **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.

Для этого задания учащимся будут предоставлены данные по случаям Covid-19 для России, Индии и Германии. Используя Excel, учащиеся должны построить линейные диаграммы**.** Приложение 1. **Инструкция. Исследовательская деятельность**Домашнее задание или работа в классе:Заполнить таблицы, используя данные с сайта Всемирной организация здравоохранения (ВОЗ),.Случаи COVID-19 для России, Германии, Индии с 3 марта 2020 по 14 ноября 2021 г. |
| Задание 2 45 мин | 19202122-24 |  **Визуализация данных в ГИС** Геоинформационная система (ГИС) еще один инструмент, который может использоваться для визуализации данных.  Анализ данных(Визуализация данных) Учащиеся создают графическое представление информации о данных, позволяющее пользователям выявлять тенденции и закономерности в данных. Объяснение принципов работы ГИС: ГИС может использоваться для визуального отображения географических данных, а также для пространственного анализа. Наводящий вопрос: * Как отображение данных в ГИС может помочь в принятии более эффективных решений в борьбе с пандемией?

Обучащиеся знакомятся с веб-инструментом ГИС:  <https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/> Перенести даты построения карты на даты, указанные на Слайдах 22-24. Наводящие вопросы: * Какие наблюдения вы можете сделать для трех различных дат?
* Что вы видите на картах? Какой вывод Вы можете сделать?
 |
| Задание3 20 мин | 25 | **Постановка проблемы**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: * Как можно уменьшить распространение Covid-19 в городе Кемерово?
* Как мы можем выделить ресурсы для снижения уровня смертности в России?

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. **Поделитесь реальными примерами решений, разработанными для борьбы с пандемиями.** (Поиск информации в сети Интернет) |
| Задание 430 мин |  | Подготовка презентации к защите. Проведение защиты проекта.**Приложение 2. Пример исследования. Мельникова Д., ученика 10 класса**. |

Мельников Данил представил проект На НПК Промышленно-металлургического холдинга и занял 2 место.

Электронные ресурсы

* + - 1. <https://www.intel.com/content/www/us/en/education/intel-education.html>
			2. <https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/>
			3. <https://ai.mob-edu.ru/o-programme>

Приложение 1**. Инструкция. Исследовательская деятельность**

Источник данных: Новые случаи Covid-19 за последние сутки:

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) <https://covid19.who.int/table>

* Для практической работы требуется Microsoft Excel. Заполните таблицу, используя данные с сайта ВОЗ:



| Шаг 1: Исследование данных |
| --- |
| Заполните таблицу, используя данные с сайта ВОЗВ электронной таблице представлены новые ежедневные случаи Covid-19 в России, Индии и Германии с 01 марта по 1 августа 2021 года. Также приведены средние значения за 5 дней для 3 стран.  |  |
| 1. Выберите столбец B. Нажав и удерживая клавишу Ctrl, выберите столбец E.
 | Рисунок: Исходные данные |
| 1. В главном меню выберите Вставка - График. Выберите тип Графика.
2. На графике будут отражены ежедневные и в среднем за 5 дней случаи заболевания в России. Введите название для Графика.
3. Создайте аналогичные графики для Индии и Германии.
 |  |
| **Вопрос 1.** Что вы заметили в данным по трем странам? Что может объяснить различную "форму" графиков Covid-19 для различных стран?*Россия. Экспоненциально растущий график. Это начало пандемии.**Индия. Форма - экспоненциально растущий график. Индия не в состоянии справиться с пандемией.**Германия. Форма - колокол. Был начальный всплеск, но они похоже, справились с пандемией.* | **Вопрос 2.** Какую дополнительную информацию Вы можете получить если используете данные в среднем за 5 дней?*График сглаживается, из него удаляются выбросы, что позволяет проще видеть динамику изменений.* |

| **Шаг 2: Вычисление арифметических и геометрических прогрессий для России** |
| --- |
| 1. Объедините ячейки H1 и K1 и введите **Россия.**
2. Проверим, можно ли использовать арифметическую прогрессию для подбора данных.
3. Предположим, что количество случаев увеличивается с постоянной скоростью 5 случаев в день. Выберите ячейку H2, введите **Разность**.

Выберите ячейку H3, введите **5**. 1. Определим начальное значение для арифметической прогрессии как то же самое значение в данных.
2. Выберите ячейку I2, введите **АП** (где АП сокращенное название арифметической прогрессии).

Выберите ячейку I7, введите **=E7**.1. Выберите ячейку I8. Введите **=I7+$H$3**.
 |  |
| 1. 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.  | Рисунок: Арифметическая прогрессия |
| **Вопрос 3.** Что вы заметили в формуле в столбце I? Что произойдет, если вы используете формулу без знака $ например. «=I7+H3»?Выбор знака $ фиксирует выбор ячейки, это называется абсолютной ссылкой. Если знак $ не используется, номер ячейки при ее копировании будет увеличиваться. |
| 1. В ячейке J2, введите **Знаменатель**.
2. Посмотрев на данные и предположив, что это геометрическая прогрессия, предположите какой знаменатель у этой геометрической прогрессии и введите его в ячейку J3.
3. В ячейке K2, введите **ГП.**
4. Введите соответствующую формулу для создания геометрической прогрессии (см. шаги для арифметической прогрессии).
 |

|  Шаг 3: Подбор формул |
| --- |
| **Вопрос 1.** Что вы заметили в данным по трем странам? Что может объяснить различную "форму" графиков Covid-19 для различных стран?*Россия. Экспоненциально растущий график. Это начало пандемии.**Индия. Форма - экспоненциально растущий график. Индия не в состоянии справиться с пандемией.**Германия. Форма - колокол. Был начальный всплеск, но они похоже, справились с пандемией.* | **Вопрос 2.** Какую дополнительную информацию Вы можете получить если используете данные в среднем за 5 дней?*График сглаживается, из него удаляются выбросы, что позволяет проще видеть динамику изменений.* |
| 1. Выберите ячейку Е7. 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).1. Вставьте график.

Примечание. Если вы не видите одну или несколько построенных линий, они могут быть скрыты за другими линиями. 1. Вы можете редактировать заголовок графика и добавлять метки осей для четкого представления данных.
2. Задайте имя для рядов данных. Для этого нажмите правую кнопку на диаграмме и укажите строку «Выбрать данные». Выделите рад данных имя которого вы хотите изменить, В поле имени введите названия ряда и нажмите ОК. Повторите эти действия для каждого ряда.
 | Рисунок. Выбор источников данных |
| 1. При изменении значений разницы арифметической прогрессии или знаменателя геометрической прогрессии график будет обновляться автоматически.
2. Измените разницу АП и знаменатель ГП чтобы посмотреть, можно ли получить более близкое соответствие между исходными данными и данными, полученными в результате вычислений.
3. 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.
 |  Рисунок: Визуальное представление |
| Шаг 4: Построение графиков для других стран (Индия и Германия) |
| 1. Повторите шаги 2 и 3 для Индии и Германии, используя пустые колонки справа.
2. Сохраните файл.
 |
| **Вопрос 4. Н**асколько хорошо предложенные числовые последовательности данных отражают динамику новых случаев Covid-19? Обоснуйте ваши выводы.Геометрическая прогрессии лучше подходит к данным. Распространение Covid-19 увеличивается со скоростью, аналогичной геометрической прогрессии. | **Вопрос 5.** Существуют ли различия между странами для выбранных вами значений знаменателя ГП /разницы АП? Что объясняет эту разницу?Да. Разные страны по-разному реагируют на пандемиючто приводит к разнице в результатах. |

|

| **Вопрос 6. Н**асколько полезной является визуализация данных в виде графиков для их представления и сравнения нескольких рядов данных? В каком виде она менее полезна?Визуализация данных может показать тенденции и может быть использована для более эффективного сравнения данных. Она используется для просмотра данных в целом, но не единичных данных. |
| --- |

 |
| --- | --- |

Электронные ресурсы

* + - 1. <https://www.intel.com/content/www/us/en/education/intel-education.html>
			2. <https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_tracker/>