**Тема урока**: Применение арифметической и геометрической прогрессий для прогнозирования темпов глобального потепления.

**Цель урока:** повторение формул арифметической и геометрической прогрессий, применение их для решения задач, позволяющих сделать прогноз повышения уровня Мирового океана.

**Формируемые результаты**:

Предметные: Повторение формул арифметической и геометрической прогрессии, формирование умения применять их при решении задач с практическим смыслом, использование программы MS Excel для проведения расчетов.

Личностные: Формирование умения формулировать собственное мнение, планировать свои действия в соответствии с учебным заданием; развитие логического и критического мышления.

Метапредметные: формировать умение анализировать реальные процессы, строить математическую модель, интерпретировать полученные результаты, устанавливать причинно-следственные связи.

**Методы обучения:** словесные, ИКТ.

**Материально-техническое оснащение урока:** интерактивная доска, ноутбуки, бланки с решением.

**План урока.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этапы** **урока** | Время | **Цель** **этапа** | **Деятельность учителя** | **Деятельность обучающегося** | **Формируемые результаты** |
| **1.Организационный момент** | **2мин** | Активация обучающихся. |  Приветствует обучающихся, настраивает на работу в течение урока.  | Приветствуют учителя, контролируют готовность к уроку.  | **Личностные результаты:** - Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю; мобилизация внимания |
| **2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности обучающихся. Актуализация знаний.** | **5 мин** | Создать условия для возникновения внутренней потребности включения в учебную деятельность.Осуществить повторение текущих теоретических знаний. | Сообщает данные о важности проблемы глобального потепления, формулирует цель урока. Задает вопросы по ранее пройденному теоретическому материалу.  | Отвечают на вопросы учителя, формулируют цель урока.Отвечают на вопросы учителя, определяют необходимый набор знаний для достижения цели. | **Личностные результаты:**- Развитие логического и критического мышления, культуры речи. - Развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;**Метапредметные результаты:** - Овладение навыками постановки целей, планирования, умения предвидеть возможные результаты своих действий.  - Понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения**Предметные результаты:** повторение пройденного теоретического материала |
| **3. Выполнение решения задачи №1 (заполнение пропущенных фрагментов) с взаимопроверкой.** | **11мин** | Формировать умение строить математическую модель, применять формулы, развивать вычислительные навыки обучающихся. | Осуществляет общий контроль за работой обучающихся, комментирует ход решения.  | Выполняют решение задачи, осуществляют взаимопроверку. | **Личностные результаты:**- Воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;- Формирование ценностных отношений друг к другу.- Формирование представления о важности экологических подходов к жизнедеятельности.- Формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;**Метапредметные результаты:**- Овладение навыками построения математической модели для реальных процессов;- Овладение умением интерпретировать полученные практические результаты;- Формирование умений анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами**Предметные результаты:** **-** Проведение расчетов **с п**рименением формул арифметической и геометрической прогрессий, использование программы MS Excel. |
| **4. Решение задачи №2 с помощью программы MS EXCEL.** | **20мин** | Формировать умение строить математическую модель, развивать навыки работы с компьютером для проведения вычислений.  | Регулирует выполнение обучающимися решения, задает наводящие вопросы, комментирует, исправляет ошибки, по необходимости, помогает с работой на ПК | Выполняют решение задачи, применяют программу МS Excel для проведения расчетов, интерпретируют результаты.  |
| **5.Обсуждение результатов работы.** | 3 мин | Определить типичные ошибки и проблемы при выполнении заданий, сделать выводы  |  Задает вопросы, помогает проанализировать результаты работы.  | Предъявляют результаты работы, формулируют затруднения и осуществляют коррекцию, делают выводы о результатах работы. | **Личностные результаты:** - Развитие логического и критического мышления, культуры речи. - Формирование у обучающихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов. - Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю.**Метапредметные результаты:**- Формирование умения сопоставлять, анализировать и интерпретировать полученные результаты, прогнозировать дальнейшее развитие ситуации. **Предметные результаты:** - Формирование понимания о возможностях применения формул арифметической и геометрической прогрессии при прогнозировании развития реальных процессов в природе и обществе. |
| **6. Постановка домашнего задания.****7. Рефлексия деятельности. Подведение итогов.** | 4 мин | 1) Обеспечить понимание обучающимися содержания домашнего задания, его целей и способов выполнения.2) Организовать самооценку учениками собственной учебной деятельности.3) Подвести итог проделанной работы на уроке. | Формулирует домашнее задание, отвечает на вопросы обучающихся, наблюдает и контролирует деятельность. | Анализируют свою деятельность на уроке. Осуществляют самооценку собственной учебной деятельности, соотносят цель и результаты, степень их соответствия. | **Личностные результаты:**- Формирование у обучающихся объективности, способности к самоанализу;**Метапредметные результаты:** - Овладение навыками самоконтроля и оценки результатов своей работы, умения соотнести результат своей деятельности с целью.**Предметные результаты:** - Формирование понимания о возможностях применения формул арифметической и геометрической прогрессии при прогнозировании развития реальных процессов в природе о обществе. |

**Ход урока.**

**2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности обучающихся. Актуализация знаний.**

В последнее время в обществе тема глобального потепления стала настолько обсуждаемой, что волнует не только ученых, политиков, но и простых граждан. Выбросы парниковых газов продолжают расти, наша планета быстро приближается к переломным моментам, которые сделают климатический хаос необратимым. «Есть опасность для побережья Балтийского моря, где у нас Калининградская область. В ближайшее десятилетие уровень воды может подняться на десятки сантиметров», -сказал замдиректора Института физики атмосферы, академик РАН Владимир Семенов.

Сегодня на уроке нами будут решены две задачи: 1) На сколько метров поднимется уровень Мирового океана при равномерном увеличении уровня роста за 100лет? 2) На сколько метров поднимется уровень Мирового океана за 100 лет, если текущий темп роста будет ежегодно увеличиваться на 1%?

Цель нашего урока**:** применить формул арифметической и геометрической прогрессий для решения данных задач.

Повторим необходимые определения и формулы.

Вопросы обучающимся:

1. Какая последовательность называется арифметической прогрессией?
2. Назовите формулу n-го члена арифметической прогрессии.
3. Назовите формулу суммы арифметической прогрессии.
4. Какая последовательность называется геометрической прогрессией?
5. Назовите формулу n-го члена геометрической прогрессии.
6. Назовите формулу суммы геометрической прогрессии.

**3. Выполнение решения задачи №1 (заполнение пропущенных фрагментов) с взаимопроверкой.**

Задача №1. По источникам Nasa рост уровня Мирового океана в 2018 г. составил 1,9мм в год, в 2022г. – 3,2мм в год. На сколько метров поднимется уровень Мирового океана при сохранении текущего темпа роста через 100лет?

Обучающимся предоставляется решение с пропусками, которые необходимо заполнить.

|  |
| --- |
| Решение:Будем считать, что рост уровня увеличивался ежегодно на одну и ту же величину.При данных условиях имеем \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ прогрессию: а1=1,9; a\_\_\_=3,2.Применяя формулу n-го члена прогрессии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, получим \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, откуда $d=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_$ Для простоты расчетов округлим до десятых, *d*≈\_\_\_\_.Для того, чтобы посчитать на сколько метров поднимется уровень Мирового океана 100 лет, воспользуемся формулой суммы n членов прогрессии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.$a\_{100}=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_мм$ – предполагаемый годовой уровень роста Мирового океана в 2121году.$S\_{100}=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_ $мм =\_\_\_\_\_\_м.Ответ: за 100лет уровень Мирового океана поднимется на \_\_\_\_\_\_\_\_м. |

Верное решение выводится на экран.

Решение:

Будем считать, что рост уровня увеличивался ежегодно на одну и ту же величину.

При данных условиях имеем арифметическую прогрессию: а1=1,9; a5=3,2.

Применяя формулу $a\_{n}=a\_{1}+d(n-1)$, получим $3,2=1,9+d(5-1)$, откуда

$d=\left(3,2-1,9\right):4$=0,325. Для простоты расчетов округлим до десятых, *d*≈0,3.

Для того, чтобы посчитать на сколько метров поднимется уровень Мирового океана 100 лет, воспользуемся формулой $S\_{n}=\frac{a\_{n}+a\_{1}}{2}∙n$.

$a\_{n}=a\_{1}+d(n-1)$,

$a\_{100}=1,9+0,3∙99=31,6$мм – предполагаемый годовой уровень роста Мирового океана в 2121году.

$S\_{100}=\frac{a\_{100}+a\_{1}}{2}∙100=\frac{1,9+31,6}{2}∙100=1675 $мм =1,675м.

Ответ: за 100лет уровень Мирового океана поднимется на 1,68м.

Обучающиеся проводят взаимопроверку согласно следующим критериям:

Все пропущенные фрагменты заполнены верно, ответ правильный – отметка «5»

Все пропущенные фрагменты заполнены верно, допущена вычислительная ошибка – отметка «4»

Определен вид прогрессии, формулы вписаны верно, допущены ошибки при интерпретации данных задачи – отметка «3»

Решение не соответствует ни одному из приведенных выше критериев – отметка «2»

Бланки с решением сдаются учителю.

**4. Решение задачи №2 с помощью программы MS EXCEL.**

Для составления математической модели к доске приглашается один обучающийся, вычисления обучающиеся выполняют самостоятельно в программе MS Excel.

Задача №2. На сколько метров поднимется уровень Мирового океана за 100 лет, если текущий темп роста будет ежегодно увеличиваться на 1%?

Решение.

Если х- первоначальное значение, при увеличении на 1% имеем

х+1% от х= х+0,01\*х=(1+0,01)\*х=1,01\*х. Т.е. для увеличения на 1% нужно умножить число на 1,01.

В следующем году увеличивается на 1 % уже ранее полученное значение (1,01\*х). Таким образом, значение через 2 года 1,01\*(1,01\*х), что равно 1,012\*х. Аналогично, через 3 года получим: 1,013\*х. А через n-ое количество лет: 1,01n\*х.

Используя данные задачи 1, имеем, в 2022 году рост уровня Мирового океана 3,2мм в год. Примерный ежегодный темп увеличения роста *d*=0,3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ГОД** | **Начало года, мм** | **После увеличения на величину темпа роста d, мм** | **После увеличение на 1%, мм** |
|  |  | *Значение в ячейке слева +d* | *Значение в ячейке слева\*1,01* |
| 2022 | 3,2 | 3,2+d | 1,01\*(3,2+d) |
| 2023 | 1,01\*(3,2+d)=1,01\*3,2+1,01\*d | 1,01\*3,2+1,01\*d+d | 1,01\*(1,01\*3,2+1,01\*d+d)==1,012\*3,2+1,012\*d+1,01\*d |
| 2024 | 1,012\*3,2+1,012\*d+1,01\*d | 1,012\*3,2+1,012\*d+1,01\*d+d | 1,01\*(1,012\*3,2+1,012\*d+1,01\*d+d)==1,013\*3,2+1,013\*d+1,012\*d+1,01\*d |
| 2025 | 1,013\*3,2+1,013\*d+1,012\*d++1,01\*d | И т.д. |
|  |
| 2121 | 1,0199\*3,2+1,0199\*d+1,0198\*d++1,0197\*d+…+1,012\*d+1,01\*d |  |  |

Просуммируем данные первого столбца:

Суммарно за 100лет уровень Мирового океана поднимется:

 3,2+1,01\*3,2+1,012\*3,2+1,013\*3,2+…+1,0199\*3,2+99\*1,01\*d+98\*1,012\*d+97\*1,013\*d+…+1,0199\*d=

=3,2\***(1+1,01+1,012+1,013+…+1,0199**)+ d\***(99\*1,01+98\*1,012+97\*1,013+…+1,0199) (1)**

В первой скобке имеем геометрическую прогрессию: **1+1,01+1,012+1,013+…+1,0199 .**

В прогрессии первый член b1=1, а знаменатель q=1,01. Воспользуемся формулой суммы геометрической прогрессии:

$$S\_{n}=\frac{b\_{1}(q^{n}-1)}{q-1}$$

Получим: $S\_{100}=\frac{1\*(1,01^{100}-1)}{1,01-1}$. Проведя вычисления в MS Excel :



получаем: $S\_{100}=\frac{1\*(1,01^{100}-1)}{1,01-1}$≈170, 48.

 Значение выражения 99\*1,01+98\*1,012+97\*1,013+…+1,0199 также вычисляем в Excel.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель степени | 1,01 | Множитель | Произведение множителя и степени |
| 1 | 1,0201 | 99 | 100,9899 |
| 2 | 1,030301 | 98 | 100,969498 |
| 3 | 1,040604 | 97 | 100,938589 |
| 4 | 1,05101 | 96 | 100,8969648 |
| 5 | 1,06152 | 95 | 100,8444143 |
| 6 | 1,072135 | 94 | 100,7807231 |
| 7 | 1,082857 | 93 | 100,7056736 |
| И Т.Д |
| 97 | 2,651518 | 3 | 7,954554934 |
| 98 | 2,678033 | 2 | 5,356066989 |
| 99 | 2,704814 | 1 | 2,704813829 |
| СУММА | 7189,805874 |

Получаем 99\*1,01+98\*1,012+97\*1,013+…+1,0199≈7189,81

Возвращаясь к равенству 1, получаем, что при заданных условиях(d=0,3) за 100лет уровень Мирового океана поднимется на:

3,2\*170,4814+d\*7189,81=3,2\*170,4814+0,3\*7189,81≈ 2702мм≈2,7м

Ответ: через 100лет уровень Мирового океана поднимется на 2,7 м.

**5. Обсуждение результатов работы.**

По результатам решения задач можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение темпов роста уровня Мирового океана всего на 1% в год приведет к превышению уровня Мирового океана за 100лет на 2,7-1,68=1,02м.
2. Средняя высота над уровнем моря Калининградской области составляет 2м. Даже при равномерном увеличении уровня роста Мирового океана на 0,3мм в год через 100 лет будут затоплены прибрежные территории Калининградской области.
3. **Постановка домашнего задания.**

Выполнить решение задачи №3**:** Выяснить на сколько метров поднимется уровень Мирового океана за 100 лет, если темп роста будет ежегодно снижаться на 1%?

1. **Рефлексия деятельности. Подведение итогов.**

Обучающимся предлагается продолжить высказывания об уроке:

1 Самым интересным на уроке для меня было ….

2 На уроке я научился(ась) ....

3 Я хотел(а) бы ещё узнать ….

**Источники информации**

1) Алгебра: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М., 2019.

2) Алгебра: 9 класс: методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир.

М.: Вентана –Граф

2) www.climatechange.ru

3) http://ru.wikipedia.org