Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

лицей № 95 Калининского района Санкт - Петербурга

**Урок «открытия» новых знаний**

**по теме «Объем цилиндра»**

**Составлен:** учителем математики высшей квалификационной категории Смирновой А. В.

**План - конспект**

**Предмет:** геометрия

**Класс:** 11 класс

**УМК:**

1**.** Математика.Алгебра и начала анализа: 11 класс: учебник: базовый уровень /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир; под ред. В. Е. Подольского. - 5-е изд. - Москва: Просвещение. 2021.

2. Математика. Геометрия: 11 класс: учебник: базовый уровень /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир; под ред. В. Е. Подольского. - 5-е изд. - Москва: Просвещение. 2021.

**Тип урока:** урок «открытия» новых знаний.

**Цели урока**:

*Образовательная цель:* вывод формулы объема цилиндра и первичное ее закрепление при решении практических задач.

*Деятельностная цель:* формирование у обучающихся способности к рефлексии (фиксация собственных затруднений, выявление причин их появления, построение и реализация проекта выхода из затруднений).

*Воспитательная цель:* формирование умения работать в коллективе, осуществлять самоконтроль, прилагать волевые усилия в преодолении трудностей.

**Задачи урока:**

*Образовательные:* актуализация знаний о некоторых ранее изученных в курсе физики способах отыскания объёмов тел, апробация их в ходе организации групповой экспериментальной работы, вывод формулы объёма цилиндра, отработка умения решать задачи с использованием изученной формулы.

*Развивающие:*развитие познавательного интереса обучающихся, математической речи, пространственного и логического мышления, внимания, умения анализировать и обобщать полученные знания, демонстрация связи геометрии с физикой и с окружающей действительностью.

*Воспитательные:* воспитание самостоятельности, ответственного отношения к учению, готовности к мобилизации усилий на выполнение заданий, культуры учебного труда, навыков самоконтроля и экономного расходования времени, чувства коллективизма, взаимопомощи, самооценки своей деятельности, развитие коммуникативных навыков.

*Здоровьесберегающие:* профилактика переутомления с помощью смены видов умственной деятельности и подвижности на уроке.

**Планируемые результаты обучения:**

**- Предметные:**

1. развитие умений работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической технологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;

2. владение базовым понятийным аппаратом (объем цилиндра, формула объема цилиндра);

3. развитие практически значимых геометрических умений и навыков, умения применять их к решению геометрических и негеометрических задач, а именно:

- изображать фигуры на плоскости;

- использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира;

- читать и использовать информацию, представленную на чертежах, схемах;

- проводить практические расчеты.

**- Метапредметные:**

1.умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задания в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2. умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3. умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;

4. устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательное рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) делать выводы;

5. умение видеть геометрическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

6. умение понимать и использовать математические средства наглядности (чертежи, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

7. умение выдвигать гипотезы при решении задачи и понимать необходимость их проверки;

8. понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**- Личностные:**

1. ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

2. умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

3. критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении геометрических задач.

**Формы работы учащихся:** фронтальная, групповая, индивидуальная.

**Оборудование:** мультимедийный проектор, экран, компьютер, стеклянные сосуды прямоугольной формы, деревянные и металлические цилиндры, огурец, таблица «Плотность твердых веществ», весы, калькулятор.

**Структура и ход урока:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Этап урока** | **Деятельность учителя** | **Деятельность ученика** |
| **1** | **Организационный этап** | Добрый день, одиннадцатиклассники и гости нашего открытого урока.  **Слайд 2.** Урок начну со слов великого французского архитектора Ле Корбюзье, который сказал: **«Я думаю, что никогда до настоящего времени мы не жили в такой геометрический период. Все вокруг – геометрия».**  Эти слова очень точно характеризуют и наше время. Мир, в котором мы живем, наполнен геометрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека. Лучше ориентироваться в нём, открывать новое, понимать красоту и мудрость окружающего мира поможет нам предмет - геометрия. | Слушают устное сообщение учителя, настраиваются на работу. |
| **2** | **Этап мотивации** | **Слайд 3.** Хочу представить вашему вниманию следующие иллюстрации.    Что их объединяет?    И правда, если мы посмотрим вокруг, то увидим, что нас окружают одни лишь геометрические тела, и многие из них имеют более или менее правильную цилиндрическую форму.  Стакан, валик, бревно имеют форму цилиндра. Это круглое тело можно встретить внутри архитектурной постройки или сложного механизма.  И наш урок будет направлен на работу с цилиндрами  **Слайд 4.** В школьном курсе стереометрии изучаются различные геометрические тела. Чем, по вашему мнению, цилиндр отличается от представленных на слайде геометрических тел?    Но, несмотря на различия, у них есть и общие черты.  К какому виду можно отнести изображенные на слайде геометрические тела?  Какой общей количественной характеристикой они обладают?  **Слайд 5.** Именно объем цилиндра и будет темой нашего урока.  **Ход нашей работы** мы будем вносить **в рабочие листы**, которые лежат перед каждым из вас (Приложение 1). Откройте лист №1. **Запишите на нем свою ФИ и тему урока.** | Отвечают на вопросы учителя (фронтальная работа).  **- на них изображены цилиндры**  - **У многогранников в основании – многоугольник, а у цилиндра – круг.**  - **Боковая поверхность у многогранников негладкая, ребристая**  - **Цилиндр – тело вращения и т.д.**  **- Объемные тела**  **- Имеют объем** |
| **3** | **Этап актуализации знаний** | А теперь вспомним, что же такое объем геометрического тела?  Укажите единицы измерения объема?  **Слайд 6.** Существует несколько способов определить объем тела:  а) Погрузить тело в сосуд с жидкостью.  Тело, полностью погруженное в жидкость, вытесняет объем жидкости, равный своему объему  б) По физической формуле (объём тела равен отношению массы этого тела к его плотности) V=m/ρ  в) Используя геометрические формулы. | **- вместимость или емкость геометрического тела, т. е. части пространства, ограниченной одной или несколькими замкнутыми поверхностями.**  **- кубические единицы, литры, миллилитры** |
| **4** | **Этап выявления места и причины затруднения** | Возможно двух первых способов будет достаточно для определения объема цилиндра.  **Слайд 7.** Предлагаю вам это проверить, проведя маленькое исследование.  ***Цель*** – разными способами попытаться определить объемы предложенных тел.  **Ход и результаты** ваших исследований **заносите в рабочие листы**, где в **таблице** прописан **пошаговый алгоритм ваших действий**. После выполнения практической работы, **сделайте вывод,** записав его под таблицу.  **Слайд 8.** Сравните ваши значения объемов металлических и деревянных цилиндров с представленными на слайде. Ваши ответы могут ненамного, но отличаться от тех, что на слайде (с учетом погрешности вычислений)  **Можно ли с помощью вытеснения жидкости определить объем пластикового стакана?** Почему?  **Можно ли по физической формуле определить объем огурца?** Почему?  Как оказалось, первых двух способов недостаточно для определения объема цилиндров.  ***Вывод:*** необходима геометрическая формула.  Давайте определим **цель нашего занятия**?  Что для этого необходимо? | ***Работа в группах***  **1 - 2 группа.** Проводят эксперимент по определению объёма металлического и пластикового цилиндров с использованием сосуда прямоугольной формы, применив 1-й способ.  **3 - 4 группа.** Проводят эксперимент по определению объёма деревянного, металлического цилиндра и огурца цилиндрической формы, используя 2-й способ. Массу определяют при помощи весов, плотность берут из таблицы.  Группы сравнивают значения объемов цилиндров, полученные при расчете 1-м и 2-м способом  Делают **вывод** о нецелесообразности этого способа определения объёма тел (некоторые тела, как, например, пластиковый цилиндр, в воде не тонут).  Делают **вывод** о нецелесообразности этого способа определения объёма тел (плотность огурца отыскать не удалось).  **- научиться определять объем любого геометрического тела цилиндрической формы.**  - **вывести формулу для вычисления объема цилиндра?** |
| **5** | **Этап реализации проекта выхода из затруднения** | **Откройте листы №2 и продолжим нашу работу.**  **Слайд 9.** На слайде представлена формула. Она вам знакома?  Что можно вычислить по этой формуле?    Для работы с ней необходимо рассмотреть поперечное сечение цилиндра.  S(x)  x  0  h  Оно представляет собой некую геометрическую фигуру. Какую?  Как вычисляется площадь круга?  Зададим отрезок, внутри которого и будет расположен цилиндр. Примем длину данного отрезка равной длине цилиндрической части, т.е. его высоте h. Подставив рассмотренные данные в формулу, получим…  При этом множители π и являются постоянными числами (переменной величиной *x* в данной задаче является значение высоты цилиндра, π и являются постоянными величинами). Имеем…    Итак, **Слайд 10.** *Объём цилиндра радиуса R и высоты h можно вычислить по формуле*    **Запишите ее в рабочие листы вместо знака вопроса.**  Видим, что для вычисления объема цилиндра нам необходимо знать только…? | Делают необходимые записи в своих рабочих листах.  **- объем тела вращения**  - круг  http://bizsmeta.ru/wp-content/uploads/2010/12/%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%89%D0%B0%D0%B4%D1%8C-%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B0.bmp-  1 ученик у доски, остальные на рабочих листах продолжают выводить формулу объема  - его радиус и высоту |
| **6** | **Этап первичного закрепления** | Сейчас предлагаю решить задачи на применение выведенной формулы:  **Слайд 11.** Цилиндр получен вращением квадрата со стороной 5см вокруг одной из его сторон. Найдите объем полученного цилиндра.  а) 25 см3; б) 125 см3; в) 50 см3; г) 75 см3.  **Слайд 12.** В цилиндр вписан куб со стороной 2см. Найдите его объем.  а) см3; б) 4π см3; в) см3;  г) 2π см3.  **Слайд 13.** Объем цилиндра равен 60π см3, а площадь осевого сечения 24см2. Найдите радиус основания цилиндра.  а) см; б) 6см; в) 5см; г) 8см.  **Слайд 14.** Отрезок АС, концы которого лежат на разных окружностях оснований цилиндра, пересекает ось цилиндра под углом 30о. Найдите объем цилиндра, если длина отрезка АС равна см.  а) 12 π см3; б) π см3; в) 18 π см3;  г) π см3. | Поочередно ученики выходят к доске, остальные решение записывают в рабочих листах |
| **7** | **Самостоятельная работа с самоконтролем** | **Слайд 15.** Сейчас предлагаю вам вычислить объем пластикового цилиндра и огурца, а также объемы металлических цилиндров, с которыми вы работали в ходе эксперимента.  **Результаты вычислений занесите в свои рабочие листы.**  Итак, проверим ваши результаты. | Выполняют в группах необходимые измерения, вычисления и заносят результат в рабочие листы. |
| **8** | **Подведение итогов, рефлексия деятельности** | Ну что ж, наше занятие подходит к концу. Подведем итог нашей работы.  **Слайд 16.** У каждого из вас на столах лежат полоски, на них написаны фразы, которые предлагаю вам закончить.  **А теперь получившиеся предложения прошу озвучить.**  сегодня я узнал…  было интересно…  теперь я могу…  урок дал мне для жизни…  **Мне приятно было с вами работать! Я думаю, что урок будет полезен вам в дальнейшем!** | Делятся впечатлениями о проведенном занятии. |
| **9** | **Домашнее задание** | - формула объема цилиндра  - решить задачи:  № 1. 25 метров медной проволоки имеют массу 100,7 г. Найдите диаметр проволоки (плотность меди 8,94 г/см3).  № 2. Свинцовая труба (плотность свинца11,4г/см3) с толщиной стенок 4 мм имеет внутренний диаметр 13мм. Какова масса 25м этой трубы. |  |

**Список используемой литературы:**

1. Алтынов П.И. Математика: 2600 тестов и проверочных заданий для школьников и поступающих в вузы. / П. И. Алтынов, - М. : Дрофа, 2018.
2. Атанасян Л.С. Геометрия: учебник для 10-11кл. / Л. С. Атанасян, - М. : Просвещение, 2019.
3. Математика.Алгебра и начала анализа: 11 класс: учебник: базовый уровень /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир; под ред. В. Е. Подольского. - 5-е изд. - Москва: Просвещение. 2021.
4. Математика. Геометрия: 11 класс: учебник: базовый уровень /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир; под ред. В. Е. Подольского. - 5-е изд. - Москва: Просвещение. 2021.
5. Погорелов А.В. Геометрия: учебник для 10-11кл. общеобразовательных учреждений / А. В. Погорелов, - М. : Просвещение, 2019.
6. Шарыгин И.Ф. Решение задач: Учебное пособие для 11 кл. / И. Ф. Шарыгин, - М. : Просвещение, 2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

***ФИ учащегося:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Тема урока: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

Что такое объем геометрического тела?

Способы определения объема геометрического тела:

1) Погрузить тело в жидкость.

Тело, полностью погруженное в жидкость, вытесняет объем жидкости, равный своему объему;

2) физическая формула V=m/ρ;

3) геометрическая формула.

***1.Практическая работа.***

Цель: определить объем металлического и пластикового цилиндров способом № 1 (группа № 1), способом № 2 (группа № 2):

**Ход работы (группа № 1):**

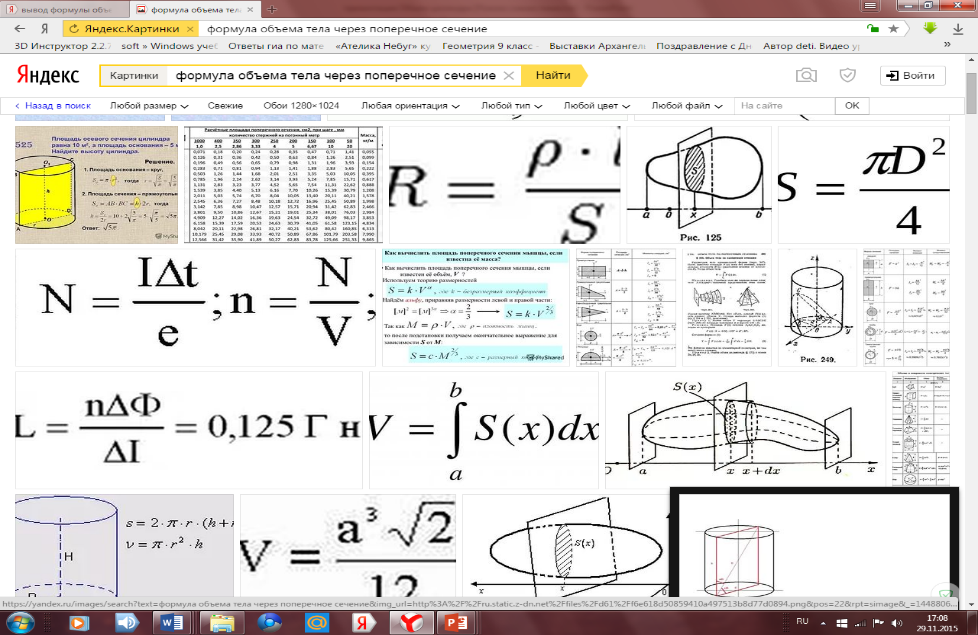
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этапы | Опыт №1  Металлический цилиндр | Опыт №2  Пластиковый цилиндр |
| 1. Определить первоначальный объем воды в сосуде прямоугольной формы (м3) |  |  |
| 2.Определить объем воды после погружения цилиндра (м3) |  |  |
| 3.Найти объем вытесненной воды (м3) |  |  |
| 4. Объем цилиндра (м3) |  |  |

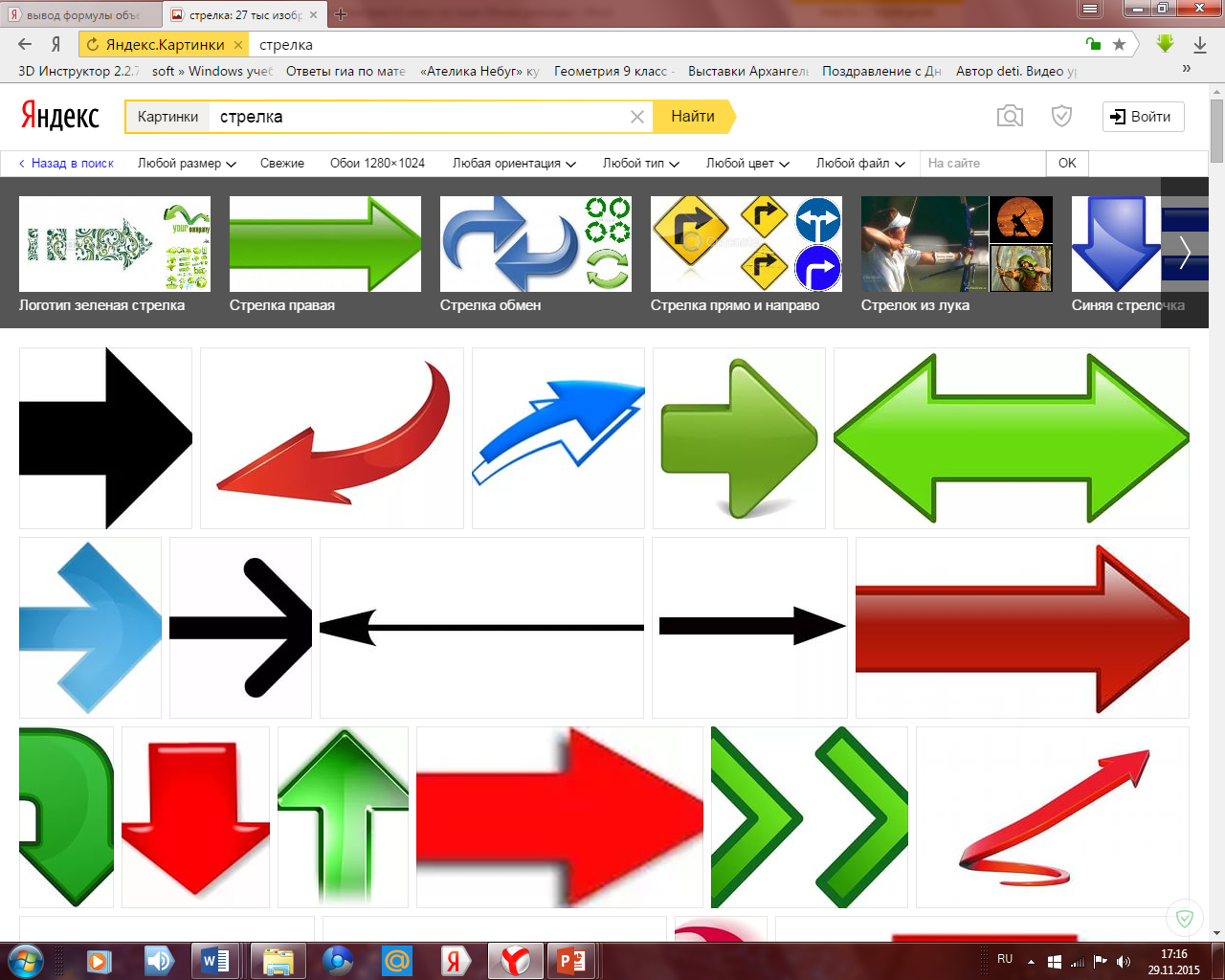
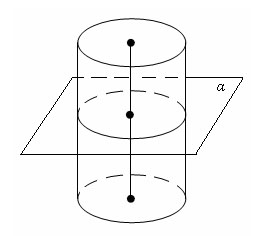
**Ход работы (группа № 2):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы | Опыт №1  Металлический (сталь) цилиндр | Опыт №2  Деревянный  (береза) цилиндр | Опыт №2  Огурец |
| 1. Масса цилиндра (кг) |  |  |  |
| 2.Плотность вещества (кг/м3) |  |  |  |
| 3. Объем цилиндра V=m/ρ (м3) |  |  |  |

Вывод (всегда ли можно определить объем цилиндра таким способом?): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2. Теорема.** *Объём цилиндра радиуса R и высоты h равен ?*

*,*



S(x)



x

0

h

*где S(x) – площадь поперечного сечения тела плоскостью, заданного на отрезке [a, b]*

**3. Решение задач:**

**№ 1.** Цилиндр получен вращением квадрата со стороной 5см вокруг одной из его сторон. Найдите объем полученного цилиндра.

а) 25 см3; б) 125 см3; в) 50 см3; г) 75 см3.

**№ 2.** В цилиндр вписан куб со стороной 2см. Найдите объем цилиндра.

а) см3; б) 4π см3; в) см3; г) 2π см3.

**№ 3.** Объем цилиндра равен 60π см3, а площадь осевого сечения 24см2. Найдите радиус основания цилиндра.

а) см; б) 6см; в) 5см; г) 8см.

**№ 4.** Отрезок АС, концы которого лежат на разных окружностях оснований цилиндра, пересекает ось цилиндра под углом 30о. Найдите объем цилиндра, если длина отрезка АС равна см.

а) 12 π см3; б) π см3; в) 18 π см3; г) π см3.

**4.** **Самостоятельная работа.** Вычислить ***объем металлического и пластикового цилиндров (группа № 1), металлического цилиндра и огурца (группа № 2)*** по выведенной формуле

V=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(приняв π≈3,14)

V=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(приняв π≈3,14)

***5. Поделитесь своими впечатлениями об уроке!***

***Спасибо за урок!***