

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

*Ложников Кирилл,
обучающийся 6 класса*

*Руководитель Кускова Татьяна Владимировна,
учитель математики,
МОУ «Седановская СОШ»,
п. Седаново, Иркутская область*

ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ АРХИМЕД

Имя великого древнегреческого учёного Архимеда я впервые услышал на уроке математики. Учительница сказала, что, хотя Архимед жил в 200-ых годах до н.э., но мы до сих пор пользуемся его открытиями в математике, физике, механике. Его жизнь и даже смерть окутаны легендами. Мне захотелось подробнее узнать о жизни Архимеда и выяснить, а знают ли мои современники о том, какое наследие оставил нам этот великий учёный.

Цель: найти и изучить биографические сведения об Архимеде, выяснить его вклад в развитие науки и техники; исследовать мнение сверстников о значимости научной деятельности учёного.

Задачи:

1. Подобрать литературу и интернет-сайты по данному вопросу
2. Изучить жизнь и деятельность великого математика
3. Проанализировать вклад Архимеда в развитие науки
4. Определить, какие изобретения Архимеда используются в наше время
5. Узнать, что знают о деятельности Архимеда мои сверстники

Актуальность и практическая значимость

Изучение выбранной темы позволяет пропагандировать исторические знания, даёт возможность знакомства с великими математиками, ясно представлять их открытия, применение этих открытий в настоящее время, содействует увлечению школьников исследовательской деятельностью.

К тому же, изучая жизнь и деятельность великих учёных древности, мы попадаем в атмосферу того времени, в котором они жили и творили настоящие чудеса.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

До наших дней дошли сведения о немногих ученых-математиках, живших до нашей эры. Они многое сделали для развития науки. И Архимед занял достойное место в этой шеренге великих учёных того времени. Самые известные из них:

Фалес из Милета (640-546 до н.э.), Пифагор(570-496 до н.э.), Эвклид(около 300г до н.э.), Архимед(287-212 до н.э.), Аполлоний Пергский (262-(?) до н.э.), Герон(около 80г до н.э.).

Большинство математических текстов было написано на папирусе. Папирус очень хрупкий, поэтому сохранились только те, которые были положены в пирамиды или гробницы. Тем более потомкам очень важно знать, какое наследие оставили нам великие предки и помнить, что многим благам нашей жизни мы обязаны учёным, жившим более 2000 лет назад.



Рисунок 1. Архимед

Кто такой Архимед

*Внимательно читая сочинения Архимеда,
перестаёшь
удивляться всем новым открытиям геометров.
Готфрид Вильгельм Лейбниц*

Необходимо заметить, что все сведения о жизни Архимеда оставили нам ученые, жившие на много лет позже описываемых событий (Полибий, Цицерон, Плутарх и другие), поэтому трудно оценить достоверность этих сведений. Из-за давности лет жизнь Архимеда переплеталась с легендами о нём.

Архимед родился в 287 году до н.э. в г. Сиракузы, греческой колонии на острове Сицилия и там же занимался научной деятельностью. Учился сначала у своего отца, астронома Фидия, он и привил сыну любовь к науке. Потом Архимед уехал учиться в Александрию, где познакомился с учениками Евклида, с которыми всю жизнь поддерживал переписку. В то время

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Александрия была научным и культурным центром, она славилась своей библиотекой, где было собрано более 700 тысяч рукописей.

По окончании обучения Архимед вернулся в Сицилию. В Сиракузах он был окружён вниманием и не нуждался в средствах. По некоторым данным, Архимед напоминал классический тип «рассеянного учёного». Он не сильно заботился о себе и, занимаясь наукой, забывал даже о еде.

Наши современники знают Архимеда прежде всего как **математика**, поскольку его труды по нахождению площадей, объёмов фигур, конических сечениях оказали огромное влияние на развитие математики. В работе «Об измерении круга» Архимед вывел знаменитое *«архимедово число»* $\pi \approx 3,14$ – отношение длины окружности к диаметру. Идеи Архимеда легли в основу интегрального исчисления, которое учёные смогли развить только в 17 веке. Труды Архимеда усердно переводили арабы, а потом и западноевропейские учёные.

Но, изучая биографию Архимеда, я заметил, что все его сочинения по математике написаны, когда автору было уже больше 40 лет. Это удивительно, ведь обычно математические способности проявляются в юности. В какой же области применял свои способности Архимед до увлечения геометрией?

Оказывается, Архимед прославился в Сиракузах как **военный инженер**, участвующий в проектировании и постройке военных машин для укрепления родного города. Греческий историк Полибий свидетельствует, что первые архимедовы машины были сооружены во время 1-ой Пунической войны между Римом и Карфагеном, когда Архимеду было всего 23г. Во время 2-ой войны (в ходе которой Архимед погиб) использовались усовершенствованные и новые механизмы, т.е. инженерной деятельностью он занимался всю жизнь.

Столетием позже римский писатель Тит Ливий характеризует учёного как **астронома**. Причина этого – архимедова «небесная сфера» - конструкция, при движении которой можно было наблюдать движение пяти планет, восход

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Солнца и Луны, исчезновение обоих тел за линией горизонта. Известно так же, что Архимед занимался проблемой определения расстояний до планет. Предположительно, в основе его вычислений лежала система мира с центром в Земле и планетами Меркурием, Венерой и Марсом, вращающимися вокруг Солнца и вместе с ним - вокруг Земли.

Диодор Сицилийский упоминает об Архимеде прежде всего как об **изобретателе и механике**. По поводу архимедовых винтов он замечает: «Не только поэтому нужно удивляться таланту Архимеда. Мы обязаны ему более замечательными изобретениями, известными всему миру...». К сожалению, труд Диодора, в котором он описывал изобретения Архимеда, не дошёл до нас полностью. О некоторых изобретениях можно только гадать.

Неоднократно Архимед упоминается в знаменитом сочинении по архитектуре римского инженера Марка Витрувия Поллиона. Он называет учёного **идеальным архитектором**, знающим всё о строительстве водопроводов и постоянно ссылается на работы Архимеда по строительной механике.

Об Архимеде как о талантливом **физике** свидетельствуют его сочинения, связанные с приложением математики к проблемам физической науки: «О равновесии плоских фигур», «О механических теоремах», «О плавающих телах». На основании последнего в курсе современной физике и появился закон Архимеда.

Архимед был убит в возрасте 75 лет римским воином. Обстоятельства его гибели подробнее рассмотрим в следующей главе.

Таким образом, Архимед Сиракузский – первый и единственный древнегреческий учёный, сделавший множество открытий в математике, физике, военной инженерии, заложивший основы механики, гидростатики, автор ряда важных изобретений.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Изобретения Архимеда

Архимед прославился многими механическими конструкциями. Диодор Сицилийский описывал изобретения Архимеда но, к сожалению, труд Диодора из-за давности лет не сохранился и не был переписан летописцами в более позднее время. Опишу те изобретения, о которых доподлинно известно.

1. Винт Архимеда

Большое значение имело изобретение водоподъемного устройства, которое использовалось для орошения полей и работы водопроводов. Такой вал называют по имени изобретателя, винтом Архимеда. Этот винт (шнек) с успехом употребляется для подъема воды и в других целях в наше время.

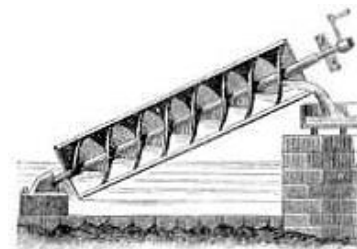


Рисунок 2 Винт Архимеда

Так бесконечный винт Архимеда является прототипом всех винтов и шурупов.

2. Подъемные устройства Архимеда

Рычаг — простейшее механическое устройство, представляющее собой твёрдое тело (перекладину), вращающееся вокруг точки опоры. Архимед вводит законы рычага на базе геометрии путем добавления к геометрическим

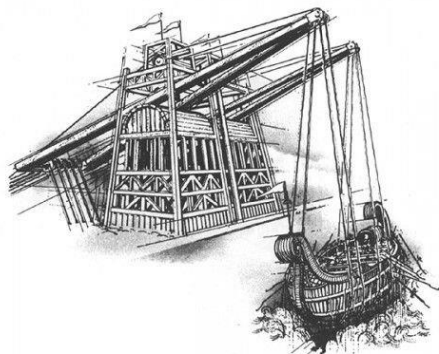


Рисунок 3 Полиспаст

аксиомам несколько "механических" аксиом: 1. Равные тяжести на равных длинах уравниваются, на неравных же длинах не уравниваются, но перевешивают тяжести на большей длине. 2. Если при равновесии тяжестей на каких-нибудь длинах к одной из тяжестей будет что-то прибавлено, то они не будут уравниваться, но перевесит та тяжесть, к которой будет прибавлено. Закон рычага: рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

на него обратно пропорциональны плечам этих сил. Архимед соорудил **систему блоков (полиспаст)**, с помощью которой он смог проделать работу по поднятию тяжестей одним движением руки. Об этом подробно мы рассказали в главе «Дайте мне точку опоры...».

Особенно инженерный гений Архимеда проявился во время осады Сиракуз римлянами в 212 году до н. э. в ходе Второй Пунической войны. Архимед был первый ученый, уделявший много внимания и сил военным задачам. К этому его побуждало политическое положение Сиракуз. В борьбе между Римом и Карфагеном вопрос об обладании Сицилией занимал важное место. Оба могущественных государства прилагали немало усилий, чтобы склонить на свою сторону Сиракузы. Гиерон и его преемники стремились всячески сохранить независимость. В оборонительных планах Сиракуз военная техника занимала видное место, и инженерный гений Архимеда сыграл при этом огромную роль. Под руководством Архимеда сиракузяне построили множество машин различного назначения. Когда римляне высадили в Сицилии сухопутное войско под предводительством Аппия Клавдия, а под стенами Сиракуз появился римский флот под командованием Марцелла, то наступила очередь Архимеда.

3. «Лапа Архимеда»

Так называемая «Лапа Архимеда» представляла собой уникальную подъемную машину — прообраз современного крана. Это был огромный рычаг, выступающий за городскую стену и оснащенный противовесом. И эта конструкция была построена в военных целях и использовалась при осаде Сиракуз.

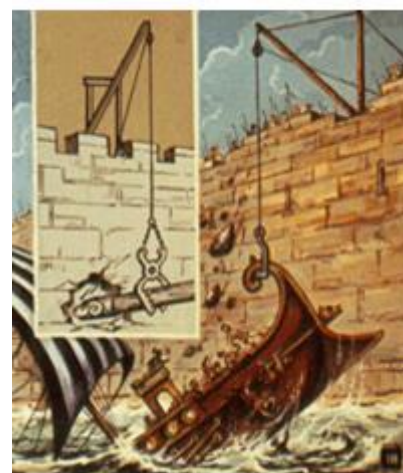


Рисунок 4 «Лапа Архимеда»

Так описывает использование «Лапы Архимеда»

греческий историк Плутарх: «... то вдруг с высоты стен бревна опускались, вследствие своего веса и приданной скорости, на суда и топили их. То

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

железные когти и клювы захватывали суда, поднимали их в воздух носом вверх, кормою вниз и потом погружали в воду. А то суда приводились во вращение и, кружась, попадали на подводные камни и утесы у подножия стен. Большая часть находящихся на судах погибала под ударом. Всякую минуту видели какое-нибудь судно поднятым в воздухе над морем. Страшное зрелище!...»

4. Метательные машины

Архимед создал метательные машины, способные бросать с большой скоростью камни массой около 250 кг и механизмы, бросающие с берега на суда тяжёлые брёвна.

Греческий историк Полибий свидетельствует: «Архимед соорудил машины приспособительно к метанию снарядов на любое расстояние. Так, если неприятель подплывал издали, Архимед поражал его из дальнобойных камнеметальниц тяжёлыми снарядами или стрелами и повергал в трудное беспомощное положение. Если же снаряды начинали летать поверх неприятеля, Архимед употреблял в дело меньшие машины, каждый раз сообразуясь с расстоянием, и наводил на римлян такой ужас, что они никак не решались идти на приступ или приблизиться к городу на судах. Воины онемели, пораженные ужасом. Что они могли противопоставить таким силам, такой могущественной рати? Армия была поражена градом метательных снарядов и громадных камней, бросаемых с великой стремительностью. Ничто не могло противостоять их удару, они все низвергали пред собой и вносили смятение в ряды»

5. Боевые зеркала Архимеда

Среди разработок Архимеда есть удивительная машина, заставившая



Рисунок 5 Боевые зеркала Архимеда

ученых всего мира ломать над ней голову.

Эта машина называется «Боевые зеркала Архимеда». Даже сегодня никто из

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

специалистов не может толком восстановить конструкцию необычного механизма и описать принцип его работы. Речь идет о таинственных «зажигательных зеркалах». Если верить древним хронистам, именно это оружие помогло грекам уничтожить римский флот. У античных писателей можно найти сообщение о том, что Архимед сжег неприятельский флот при помощи зеркал. Этот факт долгое время подвергался сомнению, несмотря на то, что французский естествоиспытатель Ж.Л.Л. Бюффон (1707 – 1788) еще в 1747 г. при помощи большого зеркала, состоящего из многих небольших плоских стеклянных зеркал, каждое из которых направляло «зайчик» в одну точку, зажег дерево с расстояния 50м. В 1973 г. греческий инженер И. Сакс повторил опыт Бюффона, несколько видоизменив его (приблизив к одной из легенд, которая утверждала, что Архимед воспламенял римские корабли, направляя на них солнечный свет, отраженный от полированных медных щитов греческих воинов). И. Сакс расставил по берегу несколько десятков солдат, державших в руках плоские зеркала размером 50х91 см. Направленные в одну точку солнечные лучи подожгли лодку, которая стояла в 50 м от берега. Так была окончательно доказана правдивость легенды о «зажигательных зеркалах Архимеда».

Попытка Марцелла противопоставить технике Архимеда римскую военную технику потерпела крах. Архимед разбил громадными камнями осадную машину, и Марцеллу пришлось увести флот в безопасное место, дать приказ об отходе сухопутной армии и перейти к длительной осаде. Архимед погиб вместе с родным городом, убитый римским солдатом при взятии Сиракуз из-за предательства. Таким образом, Архимед вошел в историю как один из первых ученых, работавших на войну, и как первая жертва войны среди людей науки.

Легенды о жизни и смерти Архимеда

Уже при жизни Архимеда вокруг его имени создавались легенды, поводом для которых служили его поразительные изобретения, производившие ошеломляющее действие на современников.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

1. «Эврика!»

В это время Сиракузами правил царь Гиерон. Он поручил Архимеду проверить честность мастера, изготовившего золотую корону. Хотя корона весила столько, сколько было отпущено на нее золота, царь заподозрил, что она изготовлена из сплава золота с другими, более дешевыми металлами. Архимеду было поручено узнать, не ломая короны, есть ли в ней примесь.

Удельный вес золота был известен, но трудность состояла в том, чтобы точно определить объём короны: ведь она имела неправильную форму. Архимед всё время размышлял над этой задачей. Идея решения пришла к ученому внезапно, когда он, находясь в бане, погрузился в наполненную водой ванну, его осенила мысль, давшая решение задачи. Ликующий и возбужденный своим открытием, Архимед выскочил голый на улицу с криком: «Эврика! Эврика!», что значит: «Нашел! Нашел!» Зная объём короны, он смог определить её плотность, а по плотности ответить на вопрос царя: нет ли примесей дешевых металлов. Легенда гласит, что плотность вещества короны оказалась меньше плотности чистого золота. Тем самым мастер был изобличен в обмане, а наука обогатилась замечательным открытием.

Историки рассказывают, что задача о золотой короне побудила Архимеда заняться вопросом о плавании тел. Результатом этого было появление замечательного сочинения «О плавающих телах», которое дошло до нас.

2. «Дайте мне точку опоры...»

Первое упоминание об этой фразе есть у известного греческого писателя Плутарха (50 – 125гг.), который в биографии римского полководца Марка Марцелла привёл следующий факт: «Архимед писал однажды своему родственнику и другу царю Гиерону, что данной силой можно поднять любую тяжесть». Легенда рассказывает, что построенный Гиероном в подарок египетскому царю Птолемею тяжёлый многопалубный корабль «Сиракузия» никак не удавалось спустить на воду. Архимед соорудил

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

систему блоков (полиспаст), с помощью которой он смог проделать эту работу одним движением руки. По легенде, Архимед заявил при этом: «Будь в моём распоряжении другая Земля, на которую можно было бы встать, я сдвинул бы с места нашу» (в другом варианте: «Дайте мне точку опоры, и я переверну мир»). Обычно считают, что речь здесь идёт о законе рычага, однако можно усомниться в этом – ведь слова Архимеда относятся не к умению что-то рассчитывать, а к действию, созданию какого-то механизма, способного сдвинуть тело любой массы.

Архимед открыл, что при последовательном соединении передач их передаточные числа не складываются, как у полиспастов, а перемножаются, и это приводит к ошеломляющим результатам. Кстати, современные грузоподъёмные машины часто повторяют принцип устройства лебёдки Архимеда, и это вызывает ещё большее уважение к великому математику и инженеру древности, который в III в. до н. э. сумел найти оптимальную комбинацию механизмов и провести опыт, поразивший современников.

3. «Не трогай моих чертежей!..»

Архимед был убит римским солдатом при осаде г. Сиракузы во время 2-ой Пунической войны в 212г. до н.э. Учёному было уже 75 лет, но он продолжал заниматься любимой наукой. По легенде, последние слова Архимеда, обращённые к своему убийце, содержали якобы просьбу не уничтожать чертёж, над которым он размышлял.

Существует несколько версий смерти Архимеда

1. «В разгар боя Архимед сидел на пороге своего дома, углублённо размышляя над чертежами, сделанными им прямо на дорожном песке. В это время пробежавший мимо римский воин наступил на чертёж, и возмущённый учёный бросился на римлянина с криком: «Не тронь моих чертежей!» Солдат остановился и хладнокровно зарубил старика мечом» (*Рассказ Иоанна Цеца*).

2. «К Архимеду подошёл солдат и объявил, что его зовёт Марцелл. Но Архимед настойчиво просил его подождать одну минуту, чтобы задача, которой он занимался, не осталась нерешённой. Солдат, которому не было

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

дела до его доказательства, рассердился и пронзил его своим мечом» (*Рассказ Плутарха*).

3. Архимед сам отправился к Марцеллу, чтобы отнести ему свои приборы для измерения величины Солнца. По дороге его ноша привлекла внимание римских солдат. Они решили, что учёный несёт в ларце золото или драгоценности, и, недолго думая, убили его.

4. «Делая набросок механической диаграммы, он склонился над ним. И когда римский солдат подошел и стал тащить его в качестве пленника, он, целиком поглощенный своей диаграммой, не видя, кто перед ним, сказал: „Прочь с моей диаграммы!“ Затем, когда человек продолжил тащить его, он, повернувшись и узнав в нём римлянина, воскликнул: „Быстро, кто-нибудь, подайте одну из моих машин!“ Римлянин, испугавшись, убил слабого старика, того, чьи достижения являли собой чудо (*Рассказ Диодора Сицилийского*).

Как только Марцелл (предводитель римских войск) узнал об этом, он сильно огорчился и совместно с благородными гражданами и римлянами устроил великолепные похороны. Что касается убийцы, то он был казнён.

Так как Архимед лучшим своим достижением считал работу «О шаре и цилиндре», он просил выбить на своей могиле шар, вписанный в цилиндр. Цицерону, когда в 76 г. до н.э. он был на Сицилии, удалось разыскать могилу Архимеда. На ней, как и завещал Архимед, было изображение шара, вписанного в цилиндр. За 136 лет, прошедших со времени гибели Архимеда, его могила, к сожалению, была забыта и заброшена.

Наследие Архимеда вокруг нас

Свыше 2000 лет прошло после смерти гениального мыслителя. А мы даже не догадываемся, что в современном мире нас окружают изобретения Архимеда. Попробуем в этой главе познакомиться с ними.

1. Изобретения на основе винта Архимеда

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Известно, что «надежно только то, что крепко закручено». Это изречение, приписываемое Архимеду, сегодня все также является актуальным. Саморезы – наследники винта Архимеда. В обыденной и деловой жизни крепежные детали, такие как гвозди, болты, гайки, винты и саморезы занимают огромное место.



Рисунок 6 Саморезы – наследники винта Архимеда

Они применяются буквально повсюду: при сборке мебели, креплении карнизов и полок, соединении одной детали с другой и т.п. Сегодня это трудно представить, но история современного крепежа началась после того, как более 2250 лет назад Архимед изобрел бесконечный винт для подъема воды.

Вы еще в школу не ходили, а с одним изобретением Архимеда были уже знакомы. Это винтообразный вал в мясорубке, стоящей на кухне у каждой современной хозяйки. Примеров использования винта Архимеда в современном мире можно назвать очень много. Рыбаки обязаны Архимеду появлением ледобура, а водители – автомобильным домкратом.

2. Изобретения по принципу рычага.

Первое письменное объяснение принципа работы рычага дал в III веке до н. э. Архимед. Его знаменитая фраза «Дайте мне точку опоры, и я переверну мир» как раз была посвящена свойствам рычага.

Сегодня мы можем найти тысячи примеров использования рычага в современной жизни: детские качели (перекладина), ножницы, тачка (точка опоры – колесо), задняя дверь или капот легковых автомобилей

на газовых пружинах, лебёдка, подъём кузова самосвала (с гидроцилиндром в центре).

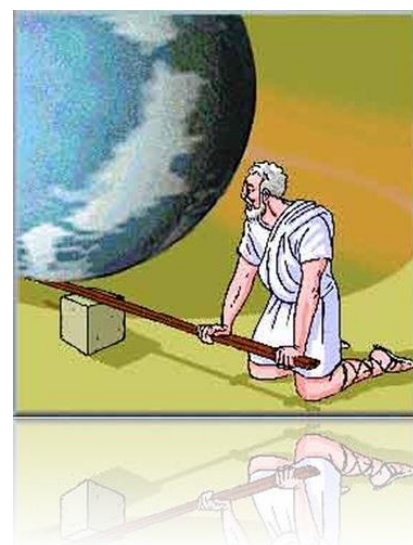


Рисунок 7 «Дайте мне точку опоры...»

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Кроме того, «улитку» Архимеда можно найти в подъёмном кране, лесовозе-фискаре, современной лесозаготовительной технике «Джон Дир».

3. Вычисление объёма ёмкости с использованием «Архимедова числа»

Как мы уже упоминали, Архимед вывел знаменитое число Пи, с помощью которого можно вычислить объём цилиндра. Знание формулы $V = \pi r^2 h$ помогло мне в жизни.

В прошлом году моей семье нужно было вычислить объём колодца для воды. После того, как мною были проведены необходимые замеры, я без труда вычислил необходимый нам объём ёмкости.

$$r = 1,07 \text{ м}$$

$$h = 0,83 \text{ м}$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$V = 3,14 * 1,07 * 1,07 * 0,83 = 2,98 \text{ м}^3$$

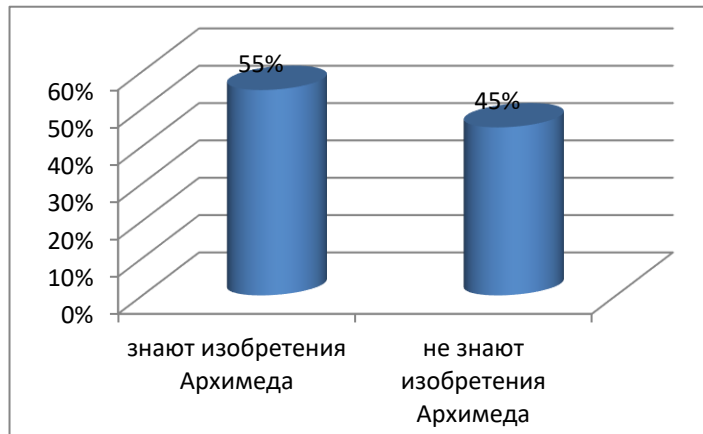
4. «Небесная сфера» Архимеда

Архимед построил первый планетарий или астрономическую сферу, при движении которой можно было наблюдать движение пяти планет, восход Солнца и Луны, фазы и затмения Луны, исчезновение обоих тел за линией горизонта. Он принимает мир хотя и очень большим, но конечным. Архимед указывает, что «большинство астрономов называют миром шар, заключающийся между центрами Солнца и Земли». Его небесная сфера стала прототипом современных макетов. Например того, который мне удалось обнаружить у нас в школе.

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

Мои сверстники об Архимеде

Проведённая мною анкета показала, что *имя Архимеда* знакомо почти 91% учащихся и они определяют его как известного и великого математика, физика, изобретателя и учёного.

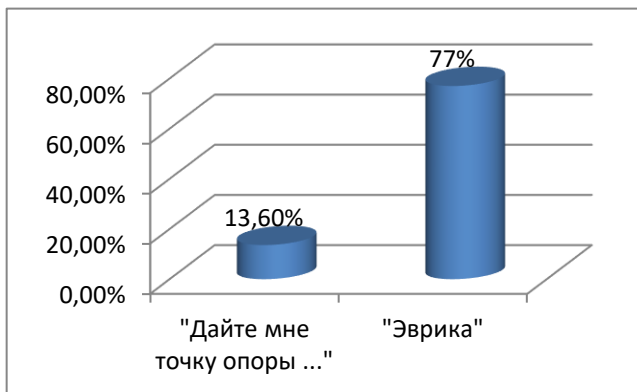


Наиболее известны нашим учащимся следующие *открытия Архимеда*:

число Пи, правило рычага, закон гидростатики, орудие для защиты, выталкивающая сила.

Не знакомы с изобретениями Архимеда 45%

опрошенных.



Известную фразу Архимеда *«Дайте мне точку опоры, ...»* верно продолжили всего 13,6%. Зато значение знаменитого слова *«эврика»* знают 77 % респондентов.

Учитывая результаты, я считаю, что тема моей работы очень актуальна и есть необходимость познакомить ребят с наследием выдающегося древнегреческого учёного Архимеда Сиракузского.

Заключение

В ходе своего исследования я достиг задуманной цели и выполнил все поставленные задачи. А именно: изучил биографию древнегреческого учёного Архимеда Сиракузского, проанализировал его вклад в развитие науки и техники, узнал, откуда появились и живы до сих пор легенды о его

МАГНИТ ПОЗНАНИЯ

жизни. Самое главное, мне удалось найти доказательства того, что изобретения Архимеда можно найти, просто оглянувшись вокруг.

Социологический опрос учеников нашей школы показал, что ребята мало что знают об Архимеде, а 45% респондентов ничего не знают о его выдающихся изобретениях. Надеюсь, что моя работа дала возможность школьникам окунуться в атмосферу того времени, в котором жил и творил великий учёный-изобретатель, ясно представить его открытия и их применение в настоящей жизни.

Архимед погиб больше 2000 лет тому назад, но в память о нём названы математические понятия, физические законы, механические приспособления. А так же его имя носят *кратер Архимед* и *горная цепь* Montes Archimedes *на луне*, астероид 3600 «Архимед». В честь Архимеда названы *улицы* в Донецке, Днепропетровске, Нижнем Новгороде и Амстердаме, *площадь* в Сиракузах. В *художественной литературе* ему посвящены повести Житомирского С. В. «Учёный из Сиракуз: Архимед» и Карела Чапека «Смерть Архимеда». А ещё режиссер Юрий Прытков снял очень интересный *мультфильм* «Коля, Оля и Архимед». Советую всем ребятам посмотреть этот мультфильм, в котором можно увидеть, как работают изобретения Архимеда.

Список литературы

1. Архимед. Статья. [Электронный ресурс].
<http://www.popmech.ru/article/596-novyiy-staryiy-arhimed/>
<http://fizika.ru/Arhimed.html>
2. Биография Архимеда [Электронный ресурс].
<http://elkin52.narod.ru/biograf/arximed.htm>
3. Боевые зеркала Архимеда [Электронный ресурс].
<http://pozitivnews.ru/raznoe/128-boevye-zerkala-arhimed.html>
4. Прытков Ю. «Коля, Оля и Архимед». Москва, «Союзмультфильм», 1972г.