

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Наука	6
ХРОНОЛОГИЯ: История науки	8
КАРТА: Все науки	10

МАТЕМАТИКА

Универсальный язык	12
Кому нужна математика?	14
Математическая азбука	16
Математика в природе	18
Информатика	20

АСТРОНОМИЯ

Рождение астрономии	22
А что там, наверху?	24
Жизнь звёзд	26
Солнечная система	28
МАКЕТ 1: Солнечная система	30
Жила-была Вселенная	32
ХРОНОЛОГИЯ:	
Космический календарь	34
Чёрные дыры	36
Исследование космоса	38
Поехали!	40
Космические путешествия	42

ФИЗИКА

Между любопытством и методом	44
Физический словарь	46
Звук	50
Свет и цвета	52
Электричество	54
Электромагнетизм	56
МАКЕТ 2:	
Электромагнитный спектр	58
Рентгеновские лучи и радиоактивность	60
Электроны, кванты и энергия	62
Ядерные реакции	64
Физика невидимого	66

ХИМИЯ

От магии к химии	68
Атомы и молекулы	70
Химические элементы	72
МАКЕТ 3: Периодическая таблица	74
Какая реакция!	76
Из одного состояния в другое	78
Вода, особая молекула	80
Органическая химия	82
Пластмассы и полимеры	84

НАУКИ О ЖИЗНИ

Биология	86
Клетка	88
ДНК	90
Генетика	92
Жизнь на Земле	94
Теория эволюции	96
Эволюция человека	98
Ботаника	100
КАРТА: Мир растений	102
Зоология	104
КАРТА: Мир животных	106
Этология	108
Медицина	110
Вирусы и бактерии	112

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Наша планета	114
Слои планеты	116

Тектоника плит	118
Атмосфера Земли	120
Земля и Солнце	122
Мировые координаты	124
Геологические эры	126
Вода на Земле	128
Экология	130
Климат и погода	132
На пути к устойчивому миру	134

ТЕХНОЛОГИИ

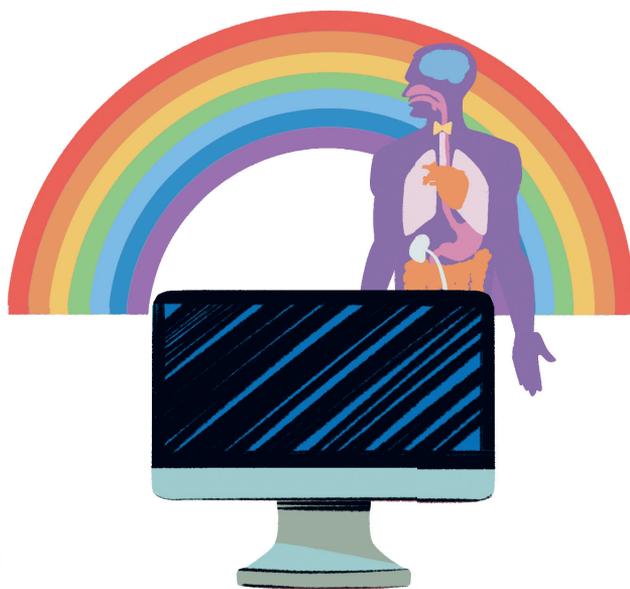
Технологии для общения	136
Технологии для движения	138
Технологии для электроэнергии	140
Алгоритмы и большие данные	142
Нанотехнологии	144
Вперёд в будущее	146
Словарь	148

НАУКА

Что такое наука? Ответить на этот вопрос не так просто! В двух словах можно сказать, что наука – это система знаний об окружающем нас мире. Дело в том, что люди по своей природе очень любопытны. Они пытаются понять мир и происходящие в нём явления, наблюдают, делают предположения и экспериментируют, стараясь найти для себя объяснение всему на свете. Так что наука – это...

... ЛЮБОПЫТСТВО

Почему на небе появляется радуга? Кто изобрёл компьютер? Как устроено тело человека? Наука помогает нам ответить на вопросы, которые мы задаём себе каждый день, и в то же время делает нас ещё более любопытными.



... МЕТОД

Чтобы находить ответы на вопросы, нужен метод. Великий итальянский учёный **Галилео Галилей** ещё в XVII в. предложил такой **научный метод** поиска ответов: поставить для себя вопрос, выдвинуть **гипотезу** с ответом, проверить её, проведя эксперименты, и, наконец, сформулировать **теорию**, которая отвечает на поставленный вопрос.



... ВООБРАЖЕНИЕ

Умение фантазировать и изобретать очень важны в науке. Без воображения трудно придумывать что-то новое и разрабатывать научные теории. Недаром многие великие учёные были ещё и художниками, как Леонардо да Винчи, например.



... ЗАБЛУЖДЕНИЯ

На ошибках действительно учатся! И учёные тоже совершали и совершают ошибки, из которых потом извлекают уроки, формулируя окончательные теории. А некоторые великие открытия и вовсе были сделаны по ошибке!



... МИР БЕЗ ГРАНИЦ!

Увлечёшься наукой может каждый! Неважно, где ты живёшь, какой ты веры, женщина ты или мужчина. Науки прекрасна в том числе и тем, что она не знает границ!

ИСТОРИЯ НАУКИ

Начиная с древних времён человечество сделало очень много открытий, которые в итоге привели к нашим сегодняшним научным знаниям. На этой странице рассказывается лишь о самых важных этапах развития науки, дающих представление о её величайших достижениях. А каким ты себе представляешь будущее науки?

Около 10 000 лет назад

Человек приручает растения, в результате чего возникают первые формы земледелия.



1590 год

Появляется первый оптический микроскоп.

XVIII–XIX

В начале XVIII в. Майкл Фарадей и многие другие учёные изучают электричество. Сто лет спустя благодаря Томасу Эдисону и Николе Тесле электричество приходит в дома людей.

1799 год

Алессандро Вольта создаёт первый аккумулятор.

Около 7000 лет назад

Шумеры в Месопотамии изобретают колесо.

105 г. н. э.

В Китае впервые описывается процесс производства бумаги.



XVI–XVII

Галилео Галилей разрабатывает научный метод, которым мы пользуемся до сих пор. В это же время – в том числе благодаря голландским учёным – появляются первые телескопы.

1687 год

Исаак Ньютон формулирует закон всемирного тяготения.

1859 год

Выходит книга Чарльза Дарвина «Происхождение видов путём естественного отбора», в которой он излагает теорию эволюции.

1869 год

Дмитрий Иванович Менделеев составляет периодическую таблицу химических элементов; она легла в основу той таблицы, которой мы пользуемся до сих пор.

1898 год

Мария и Пьер Кюри выделяют радий и полоний, два новых химических элемента, которые помогут развить применение лучевых методов диагностики и лечение самых разных заболеваний.



1947 год

Джон Бардин разрабатывает первый прототип транзистора, главного компонента любого компьютера.

1961–1969 года

В 1961 г. советский космонавт Юрий Гагарин становится первым в истории человеком, совершившим полёт в космос. В 1969 г. астронавты миссии «Аполлон-11» впервые ступают на Луну.

1962 год

Выходит книга Рэйчел Карсон «Безмолвная весна», с которой начинается развитие экологических общественных движений.



2020 год

Эммануэль Шарпантье и Дженнифер Дудна получают Нобелевскую премию по химии за технологию CRISPR/Cas9, с помощью которой можно разрезать ДНК, удаляя и добавляя части генетического материала.

1903 год

Братья Орвилл и Уилбер Райт создают первый летательный аппарат, оснащённый двигателем.

1905 год

Альберт Эйнштейн формулирует общую теорию относительности, которая станет главным импульсом для развития физики.



1992 год

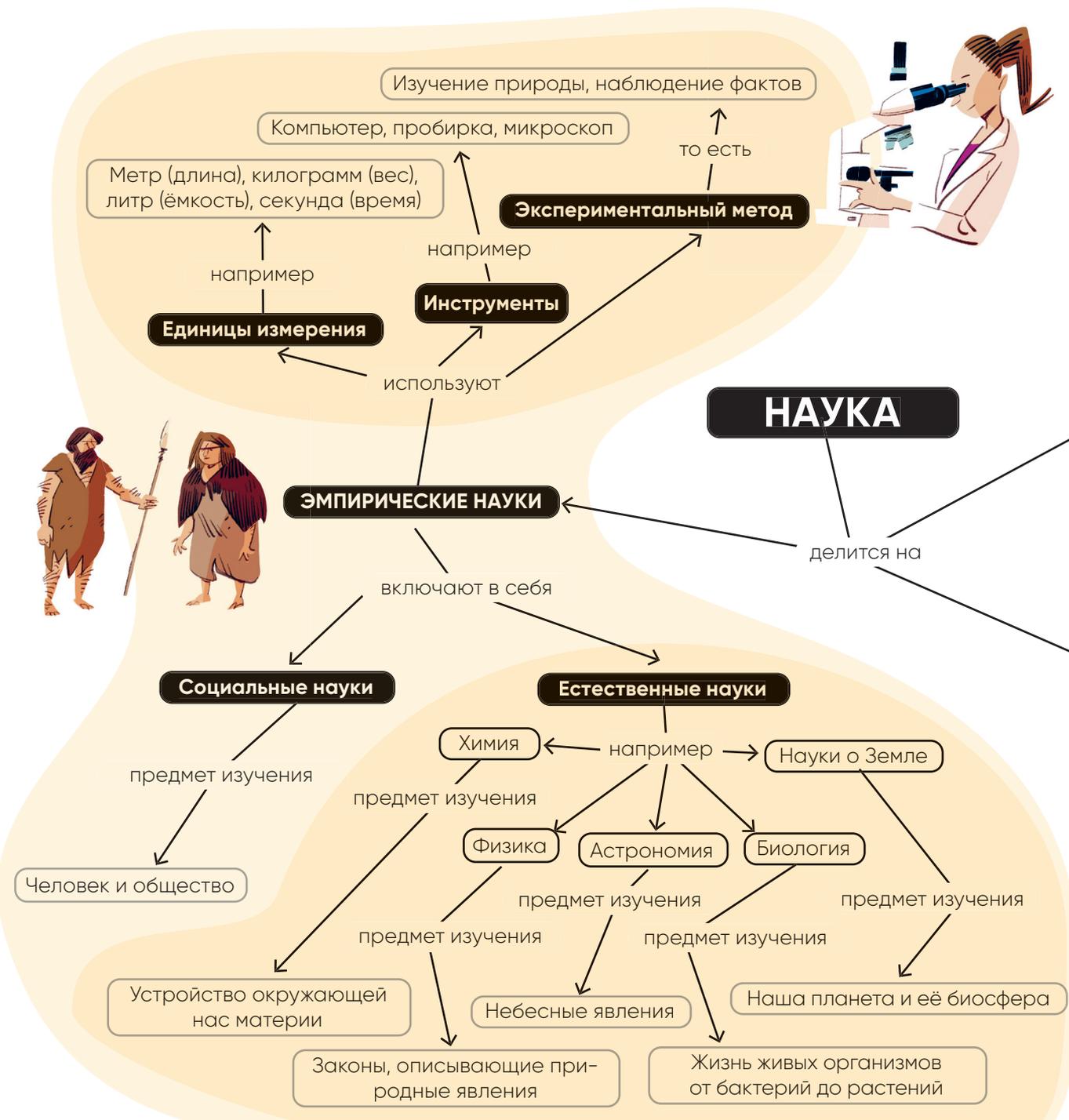
Появляется первый смартфон.

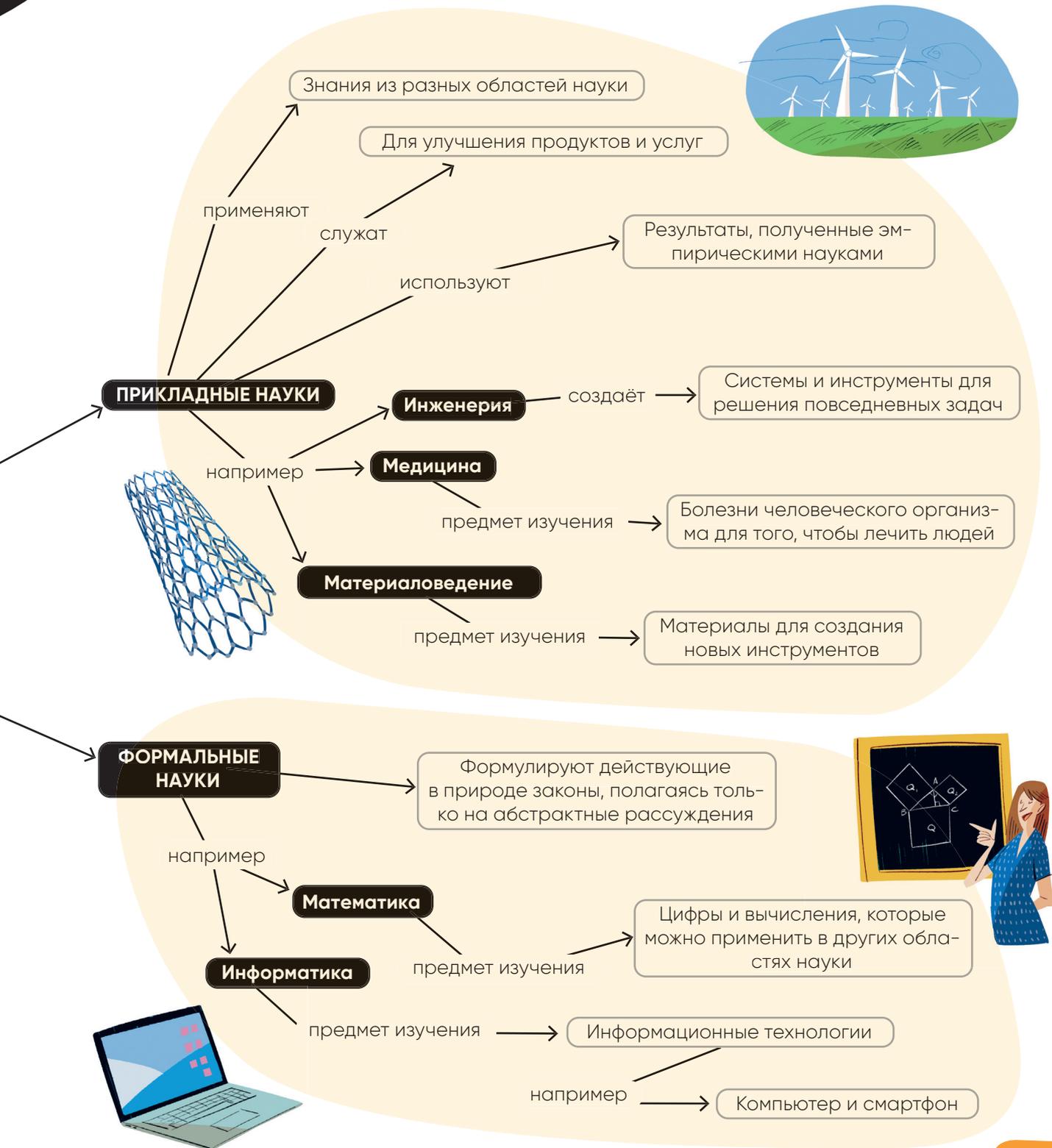


1953 год

Розалинд Франклин, Морис Уилкинс, Джеймс Уотсон и Френсис Крик открывают структуру ДНК, молекулы, содержащей всю генетическую информацию о живых существах.

ВСЕ НАУКИ





УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЯЗЫК

Как ты подсчитываешь результат в конце карточной игры? Складываешь очки, набранные в каждой партии, правильно? А как делишься конфетами с тремя друзьями, если хочешь, чтобы у всех всего было поровну? Пересчитываешь конфеты и делишь полученное число на 4, так? А что ты делаешь, когда хочешь узнать, хватит ли у тебя денег на книгу? Снова выполняешь арифметические действия. То есть применяешь свои знания математики, очень полезной науки для решения многих практических задач.

ДАВНЫМ-ДАВНО...

При слове «математика» на ум сразу приходят числа и арифметические действия, которые можно проделать с этими числами, а потом вспоминаются геометрия, уравнения, таблица умножения... Но математика – это намного больше, чем просто вычисления, и чтобы лучше это понять, нужно сделать несколько шагов назад. Само слово «математика» пришло в русский язык из древнегреческого («mathema» – изучение). То есть само название «математика» говорит о том, что это наука, с помощью которой человек пытается

понять, получить знания, узнать что-то новое об окружающем мире с помощью особого математического языка.

Математика появилась для решения очень конкретных задач: для измерения участка земли, для подсчёта, распределения и измерения предметов.

Сегодня математики занимаются не только теоретическими исследованиями. Они находят себе применение в различных областях – от астрономии, физики и метеорологии до логистики, медицины и предпринимательства.



ОЧЕНЬ ЦЕННЫЙ ПАПИРУС

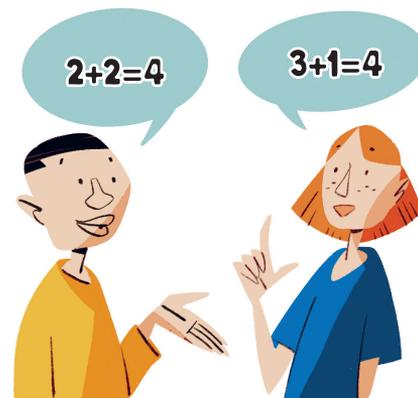
«Точные вычисления – это дверь, ведущая к познанию всего сущего и всех тёмных тайн». Такими словами начинается папирус Ринда, самый большой из дошедших до нас документов о египетской математике. Ринд – это фамилия шотландского антиквара Генри Ринда, который купил папирус в Египте в 1858 г. Сам документ был написан гораздо раньше, между 1800 и 2000 гг. до н. э., а около 1650 г. до н. э. египетский писец Ахмес сделал его копию. Поэтому иногда этот папирус называют папирусом Ахмеса. Это древнеегипетский учебник по арифметике и геометрии – важное свидетельство о том, как использовалась математика в древние времена. В папирусе 87 задач, разделённых на три группы: сельское хозяйство, управление и строительство.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЯЗЫК

Математика предоставляет человеку полезные инструменты для решения самых разных задач, и делает это с помощью особого алфавита, состоящего из **цифр, букв и символов**. Комбинируя числа и символы, математики создают **правила** и дают нам «ключи» – **формулы и теоремы**, которые помогают ответить на многие вопросы.

Математический алфавит делает **язык математики универсальным!** Все эти цифры и символы понятны каждому, поэтому учёные со всего мира могут пользоваться математическим языком, чтобы обмениваться найденными решениями.

Но это не единственное преимущество математики: её **язык универсален** ещё и по-



тому, что он используется во всех областях науки. Химия, физика, астрономия, информатика, биология, науки о Земле, медицина – они все «говорят» на языке математики, обрабатывают на нём собранные данные и разрабатывают свои теории.

ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

Разработка серьёзных математических теорий, помогающих, например, в освоении космоса, берёт старт с базовых знаний по математике. Может показаться, что таблица умножения, простые задачи по геометрии или системы уравнений не так важны в жизни, но именно с них всё и начинается. Эта долгая дорога может привести тебя от основ математики к решению всё более сложных и абстрактных задач. И может быть, однажды именно эти решения будут использоваться для запуска новой миссии на Марс!



КОМУ НУЖНА МАТЕМАТИКА?

В нашей повседневной жизни мы сталкиваемся с математикой намного чаще, чем может показаться на первый взгляд. Тебе какие примеры приходят на ум? Мы вспомнили вот такие. Но на самом деле их гораздо больше!

МАТЕМАТИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Технологии – это одна из тех сфер нашей жизни, в которой без математики просто никуда. Именно математика позволяет нам пользоваться интернетом, компьютерами и смартфонами. Без математики мы бы никогда не смогли смотреть фильмы и мультфильмы в 3D! И в космос без математики мы бы тоже не полетели, просто потому что не смогли бы рассчитать **траекторию космических кораблей**. Неслучайно в крупных космических миссиях всегда участвовало много математиков. **Кэтрин Джонсон**, например, выполняла очень важную работу для программы «Аполлон», той самой, которая в 1969 г. впервые доставила человека на Луну. Женщин, в конце XIX в. занимавшихся вычислениями в Гарвардском университете у астронома и физика Эдуарда Чарльза Пикеринга, называли «**гарвардскими**

РЕШАТЬ ЗАДАЧКИ

Математика не ограничивается цифрами, вычислениями и арифметическими действиями, которые с этими цифрами можно произвести! Она в первую очередь учит нас тому, как надо рассуждать и мыслить, когда мы сталкиваемся с какой-нибудь задачей. То есть математические вычисления – это стратегия, которую можно применять для решения проблем.

компьютерами». А работавших над важными расчётами для миссии «Аполлон-11» (среди них была и Кэтрин Джонсон) прозвали «калькуляторами» НАСА.





ИГРАТЬ И СТРОИТЬ

В некоторые игры, например sudoku, невозможно играть, не зная математики. И для их создания иногда тоже нужны математики! А венгерский изобретатель **Эрнё Рубик**, придумавший **знаменитый кубик**, вообще был скульптором и архитектором, как бы в доказательство того, как часто математика переплетается с другими сферами жизни. Не даром ведь в Древнем Египте так хорошо знали математику: без неё невозможно было бы строить пирамиды! В самом деле, как архитекторам без знания математики понять, какими должны быть идеальные размеры здания, как спроектировать дом, чтобы он не рухнул, и рассчитать, какой толщины должны быть стены, чтобы в доме не было слишком холодно или слишком жарко? Но и в уже построенном доме тоже нужна математика: прежде чем обставлять комнаты новой мебелью, надо будет измерить и мебель, и сами комнаты, чтобы быть уверенными, что в них всё поместится.

МОДЕЛИ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ МИРА

А ещё математика очень нужна всем, кто изучает **климат** и предсказывает **погоду**. Чтобы понять, как ведут себя облака и ветры, дать прогноз на ближайшие дни, учёные пользуются не только своими обширными знаниями в области физики и наук об окружающей среде, но и **математическими моделями**. Экономистам математика нужна, например, для того, чтобы, **обработав экономические показатели** прошлых лет, спрогнозировать, как будет развиваться экономика страны в следующем году. А тем, кто работает в банковском деле, математика помогает оценить, во что стоит вкладывать деньги и сколько. Наконец, без математики не летали бы самолёты: только благодаря очень точным вычислениям физики и инженеры могут понять, насколько большим должен быть самолёт, сколько людей он может перевозить, как долго может длиться полёт, на какой высоте он может проходить, и т. д.

ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

Экономика, игры, исследование космоса, архитектура, метеорология — это лишь некоторые из тех многочисленных сфер жизни, в которых без математики никак не обойтись. Но математика — это не только цифры и вычисления! Математика учит нас решать задачи.

