

Приглашаем учащихся и заинтересованных слушателей на
открытые уроки научного образовательного клуба

Математика – язык естествознания

Первое занятие состоялось 30 мая 2014 г. в комн. 118 Вычислительного Центра им. А.А. Дородницына РАН, по адресу: ул. Вавилова 40, Москва 119333.

Семинар нацелен отвечать на вопросы учеников, возникающие во всех естественно-научных школьных дисциплинах, которые не получают должного внимания в рамках стандартной школьной программы. Примерами могут служить следующие вопросы. Чем отличается счётная бесконечность от несчётной? Верно ли (ныне обсуждаемое на некоторых интернет сайтах и в некоторых популярных книгах) заявление о том, что вероятность того, чтобы у девочки из двудетной семьи оказалась сестра (а не брат) есть $1/3$, а не $1/2$? Как понять, что алгоритм Евклида максимально удлиняется на двух соседних числах Фибоначчи? Что такое цепная дробь и “алгоритм вытягивания носов”? Как построить правильный пятиугольник, и что такое “золотое сечение”? Почему кубический многочлен с вещественными корнями непременно имеет вещественный корень? Может ли первый ход шахматной партии быть ошибочным, и имеется ли у белых преимущество? Сколько возможных состояний у кубика Рубика? Почему Платоновых тел ровно пять? Почему на футбольном мяче сочетаются ровно 12 (чёрных) пятиугольников и ровно 20 (белых) шестиугольников, и почему молекулу фуллерена C_{60} называют футболиной? Почему “угол связи метана равен 109.5 градусов”? Что такое константа диссоциации воды (кислоты, щёлочи или соли), и в каких единицах измеряется “рН”? Что такое кислотно-щелочное равновесие и буферная ёмкость? Большой ли объём информации содержится в последовательности четырёх нуклеотидов ДНК человека? Что такое чувствительность и специфичность бинарного теста и возможно ли создать тест со 100% чувствительностью или специфичностью? Нужно ли бить тревогу на основе (официальных) предположений о числе 57000 (ВИЧ) положительных в Москве, при специфичности соответствующего теста 99%? Почему сердечным выбросом называют объём крови, поступающий (именно) из левого желудочка (именно) в большой круг кровообращения, и можно ли не настаивать на уточнении, правого или левого желудочка, и, соответственно, не настаивать на том, что круг кровообращения большой или малый? Если считать вред здоровью от курения доказанным, то следует ли из этого, что употребление никотина вредит здоровью? Может ли психическая заболеваемость существенно способствовать (быть фактором высокого риска) алкоголизму, если согласиться с тем, что алкоголизм мало влияет (не является существенным фактором риска) на психическую заболеваемость? Убедительно ли обоснованы дополнительные меры профилактики во Франции обнаружением на её территории вируса H1N1 у пяти обследованных диких уток, если (известно, что) вирус H1N1 встречается у всех диких птиц? Насколько поднимется уровень всемирного океана, если растают все плавающие айсберги Северного Ледовитого океана? Следует ли считать выброс углекислого газа CO_2 главной угрозой существования человечества на Земле, и является ли сомнение в глобальном потеплении (или в его антропогенности) признаком равнодушия ко всем другим (более второстепенным, если согласиться с первым утверждением) проблемам экологии? Как далеко до горизонта? Как измерить расстояние между двумя городами с заданными долготами и широтами? Каким образом Эратосфен измерил длину меридиана Земли (в 240 г. до н.э.), Кавендиш

– массу Земли (в 1797 г.), а Максвелл – скорость света, связав её со значениями двух (магнитной и электрической) постоянных (в 1865 г.)? Чем отличается инерционная масса от гравитационной? Почему однородная массивная сфера притягивает тела снаружи её, будто вся её масса сосредоточена в её центре, а тела внутри такой (полый) сферы вовсе не испытывают силы её притяжения? Как вычислить 1-ю и 2-ю космическую скорость? Является ли третий закон Кеплера следствием первых двух? Каким образом законы отражения и преломления света следуют из принципа Ферма о кратчайшем, по времени, пути? Как вывести фокальные свойства конических сечений? Как зависят амплитуды приливов и отливов от фаз луны? Как зависит долгота светового дня от времени года и широты? Почему уровень жидкости стремится к горизонтальному? Что такое цепная линия и брахистохрона, и можно ли вывести их уравнения, не выходя за рамки школьной программы (т.е. не прибегая к интегральному исчислению)? Существует ли прямоугольный треугольник с длиной гипотенузы 10 единиц и длиной высоты, опущенной на неё, 6 единиц?¹ Можно ли вычислить длину циклоиды без вычисления интегралов (не прибегая к вычислению первообразных от каких-либо тригонометрических функций)? Что такое циклоидный маятник, и почему период его колебаний не зависит от амплитуды? С какой скоростью вращается плоскость колебаний маятника Фуко в Исаакиевском соборе? Существует ли точная формула периода математического (плоского) маятника для любых (начальных) скоростей, учитывающая переход из колебательного режима во вращательный? Существует ли формула вычисления длины эллипса, аналогичная формуле Гаусса, для вычисления длины лемнискаты (Бернулли), найденной им 30 мая 1799 г.?² Почему развязываются шнурки и “соскакивают” хирургические узлы? В чём суть “блистательной” теоремы Гаусса о кривизне поверхности, вложенной в трёхмерное пространство? Почему крышки люков круглые? Каковы формулы вычисления площади круга и треугольника на сфере? Как построить прямую, проходящую между двумя точками, короткой линейкой (длина которой меньше расстояния между точками)?³ Что такое окружность девяти точек Эйлера и теорема Чевы? Удалось ли Коши превзойти Эйлера в сложении бесконечных рядов, и кто спутал равномерную непрерывность с неравномерной? Что такое криптография открытым ключом? Верно ли, что “теория Галуа” была создана юношей, дважды провалившим вступительные экзамены в высшее учебное заведение, дважды осуждённым и убитым на своём 21-ом году жизни, вскоре после проведения второго срока тюремного заключения? Может ли его последнее письмо оставаться вне досягаемости всех математиков два века спустя?

Занятия на семинаре не являются частью каких-либо подготовительных курсов для поступления в ВУЗ и не нацелены на сдачу ЕГЭ. Приглашаем к сотрудничеству исследователей, активно вовлечённых в научную деятельность и желающих рассказывать о ней, прислушиваться к вопросам и вдумчиво отвечать на них.

Предварительная запись слушателей и всех желающих принять участие в деятельности семинара проводится отправлением сообщения (в свободном стиле изложения) по адресу электронной почты chromophage@gmail.com. Справки по телефону (903)5831349.

¹“Известны сомнения” Владимира Арнольда в существовании такого треугольника в связи с (тестовой) задачей о вычислении его площади.

²Чёткий ответ на этот вопрос был дан (впервые!) 16 декабря 2011 г., и изложен в статье “An eloquent formula for the perimeter of an ellipse”, свободно доступной на сайте Notices of the AMS.

³Эта задача была сформулирована (и решена) блистательным петербургским математиком Николаем Васильевым.