

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



Казанский федеральный
УНИВЕРСИТЕТ

Летняя школа
при КФУ



Научно-образовательный математический центр Приволжского
федерального округа

КВАНТ' 49



Программа

с 24 июня по 11 июля 2020 г.

РУКОВОДСТВО И ПЕДАГОГИ ШКОЛЫ «КВАНТ»



ДИРЕКТОР



Наталья Вячеславовна
Калачева

ВРАЧ



Юлия Георгиевна
Фалина

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА



Артеми́й Генна́дьевич
Шмелёв

ВРАЧ



Альбина Рафаелевна
Фаттахова

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ



Валентина Алексеевна
Сочнева

СПОРТИНСТРУКТОР



Ильдус Юнусович
Мифтахов

КУЛЬТОРГАНИЗАТОР



Юлия
Александрова

ПРЕПОДАВАТЕЛИ ФИЗИКИ



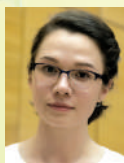
Сергей
Сергеевич
Мельников



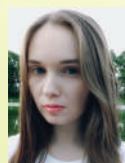
Равиль
Василевич
Урманчиев



Алевтина
Шмакова



Алина
Вострокнутова



Карина
Золина



Дарья
Санчугова



Артём
Посадский

ПРЕПОДАВАТЕЛИ МАТЕМАТИКИ



Дамир
Фаридович
Абжалилов



Дина
Наилевна
Даутова



Ольга
Олеговна
Фролова



Артур
Данилевич
Романенко



Владимир
Сухарев



Диляра
Уразова

ПРЕПОДАВАТЕЛИ ИНФОРМАТИКИ



Арта́к
Санамя́н



Тиму́р
Барбашев

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ БИОЛОГИИ И ХИМИИ



Инна Львовна
Воловник

НАША ИСТОРИЯ

Первая летняя физико-математическая школа-лагерь для школьников республики Татарстан была проведена в июне 1972 года по инициативе молодых учёных Казанского университета и при эффективной поддержке Министерства образования РТ. На неё были приглашены 75 школьников – активных учащихся заочной школы при КГУ. Первыми педагогами школы-лагеря стали доцент Сочнева Валентина Алексеевна и аспиранты Равиль Нигматуллин и Михаил Вайсфельд. Опыт оказался удачным и уже через два месяца при Казанском химико-технологическом институте прошла первая летняя химическая школа-лагерь для участников олимпиад по химии. Химическая школа получила название «Орбитель», а школа при Казанском университете стала называться «Квант». Со следующего года наша школа выросла до 150 человек, в её рядах появились и городские школьники – призёры математических и физических олимпиад. Нужно заметить, что в 60-70 годы появились такие «профильные» школы и при других ведущих университетах: школа академика Лаврентьева М. А. при Новосибирском университете, академика Колмогорова А. Н. при МГУ, т.е. пришло время таких школ и мы можем гордиться, что находимся в числе первых профильных школ, созданных в нашей стране. Правда, профессора и академики появились у нас не сразу – они выросли позже, из выпускников Кванта.

Вот и в 49-ом Кванте большая часть сотрудников была в своё время в лагере в качестве школьников, а сейчас среди них один доктор физмат наук и 5 кандидатов наук. Таковы наши традиции, и мы надеемся сохранять их и в дальнейшем. Особенно хочется отметить тех, кто однажды придя в Квант школьником, или молодым преподавателем – так и остался там на многие годы (более 20 лет) – это: Бадриев И. Б., Воловник И. Л., Григорьева И. С., Калачева Н. В., Сочнева Т. Н., Фалина Ю. Г., Фаттахова А. Р. Следующие, с пока ещё меньшим стажем жизни в Кванте, претенденты на медаль «За верность Кванту» (пора уже, наверное, учредить такую медаль) – Абзалилов Д. Ф., Даутова Д. Н., Матвеев М. С., Мельников С. С., Мифтахов И. Ю., Сухарев В. И., Шмелёв А. Г.

А самое главное достоинство Кванта состоит в том, что Квант – это лагерь *Казанского университета* – одного из старейших университетов страны; все педагоги и вожатые лагеря – это студенты, выпускники и преподаватели университета, любящие своё дело. В результате получается, что учиться в Кванте интересно и не так уж трудно. Педагоги руководствуются лозунгом: «Делай с нами, делай как мы, делай лучше нас!»

И сколько же сейчас и в Казанском университете работает, и по всему миру разбросано выпускников Кванта, отлично делающих своё дело!! А ещё, в духе лучших университетских традиций, в Кванте складываются тёплые, дружественные отношения между всеми участниками – от школьников до самых уважаемых старших педагогов. Со временем квантовская дружба не исчезает и квантовцы всех поколений, встречаясь как угодно далеко, всегда готовы помочь друг другу. Пусть так будет и дальше и пусть Квант будет всегда!!!

*Доцент Казанского университета, Сочнева В.А.
(директор Кванта с 1972 по 2016 г, научный руководитель Кванта 2017 – 2020гг.)*

РЕГЛАМЕНТ

7:25–7:30	Процесс отхода от сна. Начало подъёма.
7:30–8:00	Бодрый подъём. Зарядка.
8:00–8:55	Питательный завтрак. Уборка. Подготовка к занятиям.
8:55–9:00	Построение на линейку.
9:00–9:30	Линейка. Программа на день.
9:30–13:00	Учебные занятия.
13:00–14:00	Очень вкусный обед.
14:00–14:30	Уединение. Осмысление. Сосредоточение.
14:30–16:00	Учебные занятия.
16:15–19:00	Факультативы. Турниры. Спортивные мероприятия.
19:00–20:00	Долгожданный ужин.
20:00–22:30	Клубное время. Культурный рост.
22:30–23:00	Расход последней энергии. Замедление. Подготовка ко сну.
23:00–7:25	Сон.



ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

В первые годы существования школы «Квант» все лаборатории были физико-математические. Занятия в этих лабораториях проходили по очереди: один день – занятия по физике, другой – занятия по математике. В настоящее время в школе «Квант» представлено 9 лабораторий, из них 6 физико-математических для разных возрастных категорий, а именно:

- физико-математическая лаборатория (7 класс);
- физико-математическая лаборатория (8 класс);
- математика (9 класс);
- физика (9 класс);
- математика (10 класс);
- физика (10 класс).

В старших классах происходит разделение на профильные дисциплины, т.е. на математику или физику, но это не означает отказа от одной из дисциплин. В этих группах происходит более углубленное изучение профильного предмета. Учебные часы по этим предметам делятся в отношении 2:1 в пользу профильной дисциплины. В 7 и 8 классах обе дисциплины считаются профильными и на них отводится равное количество часов. Совсем разделить эти две дисциплины не получается, и не только в Кванте: есть, например, учёная степень – кандидат химических наук, доктор исторических наук, но нет отдельно кандидата математических наук, или физических; есть только кандидаты и доктора физико-математических наук. И на самых передовых рубежах науки эти дисциплины идут рядом, а путь на передовые рубежи начинается с первого шага, вот этим мы и планируем заняться.





ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (7 класс)

Педагоги и вожатые:

*Фролова Ольга Олеговна
Шмакова Алевтина*

Математика

Для начала разберёмся в том, что же такое алгебра – не как школьный предмет, а в более широком смысле. Мы рассмотрим некоторые понятия линейной алгебры, выясним, что в алгебре называют группой, а что полем и образуют ли поле, например, многочлены. Мы узнаем, что в алгебре называют матрицей и определителем и, встретившись с ними через четыре года на 1 курсе любого вуза, с радостью признаем в них старых знакомых. Мы применим эти понятия к решению систем линейных уравнений, а потом перейдём к нелинейным уравнениям и системам. Мы познакомимся с приёмами решения однородных и неоднородных, симметрических, параметрических и других систем нелинейных уравнений; порешаем олимпиадные задачи и, возможно, успеем поговорить немного о векторах, без которых никак не обходится физика.

Физика

В 7 классе происходит первое знакомство с физикой. Основное внимание на занятиях будет уделено углублению математического аппарата и закреплению базовых понятий физики. В программу войдут следующие темы и лабораторные работы:

Гидростатика. Давление, закон Паскаля, закон Архимеда, плавание тел.

Механика. Понятие вектора и операций над ними. Простые механизмы. Работа. Энергия. КПД.

Лабораторные работы.

Измерение плотности тела.

Измерение КПД простого механизма (наклонной плоскости, блока, рычага).



ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (8 класс)



Педагоги и вожатые:

Сочнева Валентина Алексеевна

Уразова Диляра

Золина Карина

Посадский Артем

Математика

В школе все уже привыкли, что математика состоит из двух частей: алгебры и геометрии. Сохраняя это разделение, мы несколько расширим школьную тему решения систем линейных уравнений (по алгебре); затем поговорим о векторах (относящихся по программе к геометрии); а потом немного заглянем в далёкое будущее, где эти темы естественным образом пересекаются.

Кроме того, на занятиях по математике будут приведены некоторые сведения из раздела «Элементы теории вероятностей».

Физика

Занятия по физике посвящены одному важному разделу – оптике. В программу войдут следующие темы и лабораторные работы:

Отражение и преломление света. Свет. Источники. Точечный источник. Луч. Прямолинейное распространение света. Солнечное и лунное затмения. Скорость света. Астрономические (Ремер, Брэдли) и лабораторные (Физо, Фуко) методы ее определения. Диффузное и зеркальное отражение света. Закон зеркального отражения света. Плоское зеркало. Прохождение света через границу прозрачных сред. Закон преломления света. Показатель преломления. Обратимость хода лучей. Призма. Явление дисперсии.

Изображения в линзах и зеркалах. Преломление света на сферической поверхности. Терминология. Фокус. Линзы. Фокус и фокальная плоскость. Формула тонкой линзы. Оптическая сила. Геометрический метод построения изображений. Действительное и мнимое изображения. Лупа. Камера-обскура. Фотоаппарат. Диафрагма. Глаз: строение, формирование изображения. Аккомодация. Близорукость и дальновзоркость. Очки.

Лабораторные работы. Определение коэффициента преломления стеклянной пластины. Определение фокусного расстояния неизвестной линзы.



ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ (9 класс)

Педагоги и вожатые:

Даутова Дина Наилевна

Романенко Артур Данилевич

Математика

Основным объектом нашей работы будет многочлен.

Мы познакомимся с понятием кольца многочленов над полем действительных чисел. Изучим комплексные числа и, наконец, сможем ответить на вопрос: «Что делать, если дискриминант отрицательный?», а полную картину нам откроет Основная теорема алгебры.

После этого мы научимся решать уравнения 3 и 4 степеней. Поговорим о том, как любую непрерывную функцию можно сколь угодно точно приблизить многочленами, и почему это хорошо!

Также мы затронем вычислительную сложность матричных операций. На занятиях будут рассмотрены способы оптимизации уже известных вам алгоритмов и предложены другие - более быстрые и сложные, но алгебраически более красивые. Мы получим актуальные результаты современной вычислительной математики, начав с простейших вопросов: «Сколько раз умножить?», «Сколько раз сложить?», «Сколько раз записать?»

Физика

Импульс и энергия. Законы сохранения.

Импульс силы как причина изменения импульса тела. Закон сохранения полного импульса замкнутой системы. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Скорость центра масс.

Реактивное движение. Запись законов динамики в неинерциальной системе отсчета (неИСО). Силы инерции. Эквивалентность использования ИСО и неИСО. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия, связь кинетической энергии с работой (теорема о КЭ). Потенциальные силы. Потенциальная энергия и работа потенциальных сил. Потенциал. Потенциал однородного поля. Потенциальная энергия деформированной пружины. Превращение и сохранение полной механической энергии. Закон сохранения и изменения механической энергии. Работа различных сил. Принцип сохранения полной энергии. Вечный двигатель первого рода. Абсолютно неупругий и абсолютно упругий удары.

Лабораторные работы.

Измерение различных физических величин.

Определение уравнения движения тела.

Проверка закона сохранения энергии.

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ (10 класс)



Педагоги и вожатые:

*Абзалилов Дамир Фаридович
Сухарев Владимир*

Математика

Как сказал Галилей, книга природы написана на языке математики. Нашей задачей будет научиться этому языку, уметь находить математику при изучении таких наук, как биология, физика, экономика, химия и даже военное дело. Мы узнаем, что такое динамическая модель и как ее составить, начав исследовать какой-нибудь процесс или явление. Такие модели будем записывать в виде дифференциальных уравнений и систем, поэтому нам придется познакомиться с соответствующей математической теорией. А для освоения аппарата дифференциальных уравнений, вначале придется разбираться с такими понятиями, как дифференциал, определенный и неопределенный интеграл, показательная и логарифмическая функция.

Мы изучим следующие модели:

- Модели роста численности популяции Мальтуса и Ферхюльста.
- Модель «хищник-жертва» Лотки – Вольтерры.
- Модель рекламной кампании Нерлова – Эрроу.
- Модель математического маятника в среде с затуханием.
- Модель гонки вооружений Ричардсона.
- Модель боевых действий Ланчестера.
- Модель автоколебательной реакции Белоусова – Жаботинского.

В заключении узнаем, что такое фазовая плоскость, чем отличается узел от фокуса, что может быть странным в аттракторе.

Физика

Межпредметные задачи. Дифференциальные уравнения в физике. Второй закон Ньютона. Закон радиоактивного распада. Колебания пружинного маятника. Уравнения Максвелла. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления. Волны, звук, музыка.

Лабораторные работы. Определение внутреннего сопротивления источника тока. Получение вольт-амперной характеристика неизвестного устройства.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ (9 класс)

Педагоги и вожатые:

Мельников Сергей Сергеевич

Урманчеев Равиль Василевич

ВострокнUTOва Алина

Физика

Динамика системы материальных точек. Взаимодействие тел. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея. Инерция. Первый закон Ньютона. Взаимодействие как причина изменения скорости. Определение инертной массы. Закон сохранения импульса. Аддитивность масс. Сила. Векторный характер сложения сил. Физическое содержание второго закона Ньютона. Третий закон как следствие второго и закона сохранения импульса. Движение под действием нескольких сил. Алгоритм решения динамической задачи. Кинематические связи в задачах динамики. Фундаментальные взаимодействия. Концепция полевого взаимодействия. Силы в механике.

Импульс. Момент импульса. Энергия. Законы сохранения. Импульс силы как причина изменения импульса тела. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Запись законов динамики в неинерциальной системе отсчета. Эквивалентность использования инерциальной и неинерциальной систем отсчета. Понятие момента. Момент импульса. Момент силы.

Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия, связь кинетической энергии с работой (теорема о КЭ). Потенциальная энергия и работа потенциальных сил. Потенциал. Потенциал однородного поля. Превращение и сохранение полной механической энергии. Работа непотенциальных сил. Принцип сохранения полной энергии. Вечный двигатель первого рода. Закон сохранения момента импульса. Условие равновесия.

Лабораторные работы. Определение уравнения движения тела. Проверка закона сохранения энергии. Проверка закона сохранения импульса.

Математика

Для математического сопровождения программы по физике в 9 классе приходится немного «забегать вперёд» – в обычную программу для 10 класса. Постоянно употребляемые понятия скорости и ускорения предполагают умение находить производные первого и второго порядков. А для осознанного применения производных надо ещё и освоить понятие предела функции. Одни только эти понятия займут не менее половины времени, отведённого на математику у физиков. Ну а вторая половина – это векторы и действия с ними. И опять, опираясь на пройденные ещё в 8 классе «векторы на плоскости», придётся выходить в трёхмерное пространство, а это уже программа 10 класса. Зато как хорошо будут себя чувствовать в 10 классе слушатели лаборатории «физика 9»!

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ (10 класс)



Педагоги и вожатые:

*Шмелёв Артемий Геннадьевич
Калачева Наталья Вячеславовна
Санчугова Дарья*

Физика

Электричество. Законы постоянного тока. Электростатика. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток. Электрические цепи.

Электромагнетизм. Магнитное поле. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индукция и самоиндукция.

Электрический ток в различных средах. Ток в вакууме, газах, жидкостях, полупроводниках, сверхпроводниках.

Лабораторные работы.

Определение внутреннего сопротивления источника тока.

Определение удельного сопротивления проводника.

Получение вольт-амперной характеристика лампы накаливания.

Математика

То, что сейчас в школьном курсе называется «началами математического анализа», в момент своего зарождения называлось «исчислением бесконечно малых». Введение этих бесконечно малых было настоящей революцией в математике, ведь только с их помощью математика смогла перейти от дискретного к непрерывному. Самую обычную площадь под параболой мы находим, суммируя бесконечно большое количество бесконечно малых площадей очень узких прямоугольников. Мы рассмотрим ряд физических и других задач, где без глубокого понимания смысла этих начал математического анализа не обойтись. А ещё, мы дополним известную из школьной программы информацию о векторах и действиях с ними, введя понятие векторного произведения, поговорим о приложениях этого понятия.

Кроме того, мы познакомимся с теорией дифференциальных уравнений и сможем с ее помощью решать различные физические задачи, такие как:

- остывание нагретого тела,
- движение тела в среде с сопротивлением,
- затухающие колебания маятника,
- колебательные системы с двумя степенями свободы.



ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ

Педагоги и вожатые:

Санамян Артак
Барбашев Тимур

Программа лаборатории информатики объединяет учащихся 8-10-х классов, участвующих в олимпиадах и других мероприятиях по информатике и программированию, и которые хотят повысить свой уровень знаний в этой области. В нашей лаборатории учащиеся познакомятся с основными инструментами и методами программирования, расширят свои знания в теории алгоритмов и структур данных, а также научатся решать не простые, но очень интересные олимпиадные задачи.

В учебную программу включены следующие темы:

- Динамическое программирование;
- Строки;
- Теория графов;
- Геометрия;
- Структуры данных;
- Алгоритмы сортировки;
- Оценка сложности алгоритмов;
- Арифметика и числовые алгоритмы и многое другое.



ЛАБОРАТОРИЯ БИОЛОГИИ



Педагог:

Воловник Инна Львовна

Программа лаборатории рассчитана на школьников 9, 10 классов. В этом году теоретические и практические занятия посвящены вопросам, изучения растительных сообществ (фитоценозам), особенностям их механизмов адаптации к условиям среды и закономерностям формирования.

Курс формирует у школьников системное эколого-биологическое мышление, восприятие растительного покрова как системы, свойства которой определяются тесными взаимодействиями растений с другими живыми организмами и важнейшими абиотическими факторами. Школьники получают навыки приготовления временных микропрепаратов растений, анализ и определение видового состава насекомых-вредителей леса и знакомит с основами коллекционирования насекомых и наносимых ими повреждений, а также рекомендации и практические навыки при сборе и сушке гербария, познакомятся с редкими и исчезающими видами растений, подлежащими охране и занесёнными в «Красную книгу».

Решение многих задач, связанных оптимизацией взаимодействия человеческого общества и окружающей среды, строится на наличии постоянной достоверной информации о составе объектов окружающей среды, поэтому в рамках данного курса школьники ознакомятся с основными понятиями органической химии, классами соединений и механизмами органических реакций. Будут рассматриваться основные методы изучения органических молекул. В рамках курса планируется ознакомление с самой сутью методов в зависимости от физико-химических и оптических свойств органических соединений. Школьники научатся определять структуру соединения по различным спектрам. Полученные в рамках курса навыки очень важны для последующей научной работы, как в химии, так и в биологии.



ФАКУЛЬТАТИВЫ

*Факультативы наши хороши –
выбирай на вкус!*

«Фотокружок» (педагог Мельников С. С.)

В переводе с греческого фотография означает «рисование светом», что как нельзя более точно определяет суть процесса – поймать мгновение и превратить простое отражение света от различных поверхностей в произведение искусства. Существует огромное множество пособий и самоучителей по фотографии, но необходимый опыт приходит только со временем и практикой. Общаясь с теми, кто много и давно фотографирует, начинающий фотограф тоже приобретает своеобразное «чутье» на хорошие кадры. Настройки фотокамеры и стандартные приемы имеют огромное значение, но при всем этом, для искусства фотографирования отступают на второй план. Пособия и книги помогут заложить основы и научить вас простейшим приемам, но только в процессе фотографирования происходит настоящее обучение мастерству фотографии.

Программа факультативного курса: Введение в фотографию (теория и практика). Путешествие по кнопкам фотокамеры. Разговор об умных словах – фотографических терминах. Практика съемки портрета, домашнего любимца, архитектуры и пейзажа, натюрморта.

«Рисовальный марафон» (педагог Даутова Д. Н.)

- 7 тем для рисования о жизни в лагере «Квант».
- Новые знакомства с единомышленниками из других лабораторий.
- Мастер-класс «как преодолеть боязнь чистого листа».
- Возможность попробовать себя в чем-то новом – в рисовании!
- Выставка всех работ и голосование за лучших.



ГИМН ШКОЛЫ «КВАНТ»

слова Михаила Спектора
музыка Серхио Ортеги (песня Venceremos)

Славим «Квант» мы и в праздник, и в будни,
Его свод теорем и начал.
Путь тернистый и долг этот трудный
Мне мой «Квант» на всю жизнь завещал.

G C G
G7 C
Am G
A7 D7

От рассвета, друзья, до заката
Славим мы этот сладостный миг!
Мудрый «Квант» подружил нас когда-то,
Я навек к нему сердцем приник.

G C G
G7 C
Am G A
G D7 G

Припев:

Без сомненья, без сомненья,
Славен «Квант» единеньем своим,
Без сомненья, без сомненья,
Мы науке себя посвятим!

G
G7 C
Am G
D7 G

Без сомненья, без сомненья,
Славим «Квант» мы на всех языках,
Без сомненья, без сомненья,
Будем славить его мы в веках!

От рассвета, друзья, до заката
Славим «Квант», подавая пример.
Мы – твои пехотинцы, солдаты,
Мы – гребцы твоих быстрых галер!

Нету в сердце другого завета,
«Кванта» мы соловьи и творцы!
От заката, друзья, до рассвета
Мы галер твоих быстрых гребцы!

Припев





Подписано в печать 17.06.2020. Тираж 120 экз.

**До встречи в 50-ой юбилейной
летней профильной школе «КВАНТ»**