

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

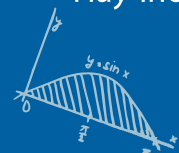


Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ

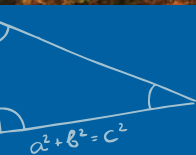
Летняя школа  
при КФУ



Научно-образовательный математический центр Приволжского  
федерального округа

 $\omega$  $\alpha$  $\lambda$  $\varphi$ 

# КВАНТ'50

 $\beta$  $\tau$  $\pi$  $\beta$ 

## Программа

с 21 июня по 8 июля 2021 г.

 $\alpha$ 

$$E=mc^2$$

 $\tau$ 

# РУКОВОДСТВО И ПЕДАГОГИ ШКОЛЫ «КВАНТ»

ДИРЕКТОР



Наталья Вячеславовна  
Калачева

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА



Артемий Геннадьевич  
Шмельёв

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ



Валентина Алексеевна  
Сочнева

ВРАЧ



Юлия Георгиевна  
Фалина

ВРАЧ



Альбина Рафаэлевна  
Фаттахова

СПОРТИНСТРУКТОР



Ильдус Юнусович  
Мифтахов

КУЛЬТОРГАНИЗАТОР



Ирина  
Стрекалова

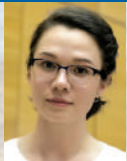
## ПРЕПОДАВАТЕЛИ ФИЗИКИ



Сергей  
Сергеевич  
Мельников



Равиль  
Василевич  
Урманчеев



Алина  
Вострокнутова



Наиль  
Ниязович  
Ахатов



Дарья  
Санжугова



Елена  
Кудрявцева



Ильдар  
Кадыров

## ПРЕПОДАВАТЕЛИ МАТЕМАТИКИ



Дамир  
Фаридович  
Абзалитов



Ирина  
Сергеевна  
Григорьева



Дина  
Наилевна  
Даутова



Владимир  
Игоревич  
Сухарев

## ПРЕПОДАВАТЕЛИ ИНФОРМАТИКИ



Артак  
Рамзикович  
Санамян



Алишер  
Равшонбекович  
Жуманиезов

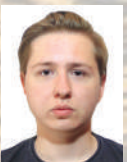
## ПРЕПОДАВАТЕЛИ БИОЛОГИИ



Артур  
Данилевич  
Романенко



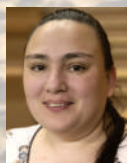
Диляра  
Уразова



Владислав  
Васин



Булат  
Валиахметов



Инна Львовна  
Воловник



Вероника  
Юзай



# БЛАГОДАРНОСТЬ

50-ая Летняя профильная школа-лагерь «Квант» была организована при поддержке:



**Казанский  
федеральный**  
УНИВЕРСИТЕТ



Научно-образовательный  
математический центр  
Приволжского федерального округа

**а также при поддержке выпускников школы «Квант»:**

Александр Малах (Россия)	Илья Ерёмин (Германия)
Александр Фельдман (США)	Ирина Сибгатуллина (Австрия)
Алексей Замаруев (Франция)	Камиль Аминов (США)
Алексей Калачев (Россия)	Марк Потиха (Германия)
Алик Рябов (Австрия)	Михаил Волков (Франция)
Андрей Столов (США)	Михаил Малахальцев (Колумбия)
Василий Гаврилов (Канада)	Михаил Спектор (Россия)
Вера Архипова (Евграфова) (Канада)	Наталья Гришина (США)
Глеб Турцев (Россия)	Олег Гусев (Япония)
Гуля Гатауллина (Австралия)	Ольга Булыгина (США)
Давид Фушман (США)	Светлана Аксакова (Канада)
Елена Башкова (Франция)	Станислав Хируг (Финляндия)
Зарина Смирнова (США)	Ярослав Рябов (США)
Ибрагим Фаткуллин (США)	

## 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.
16:00–19:00	Факультативы. Мастер-классы. 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. Подведение итогов дня. Подготовка ко сну.
23:00–7:25	Сон.

## ОБ ИСТОРИИ ШКОЛЫ «КВАНТ»

В 2021 году школе «Квант» исполняется 50 лет! Современным школьникам, да и их молодым вожатым – студентам, трудно себе представить, какая жизнь была 50 лет назад в нашей стране. Не было тогда интернета, сотовых телефонов, электронной почты. Была, правда, обычная почта, по которой шла переписка между школьниками Татарстана, интересующимися математикой и физикой и педагогами заочной физико-математической школы при физфаке Казанского университета – аспирантами, молодыми преподавателями. Школьники получали задания, высылали ответы на вопросы, получали рецензии, различные советы, указания и следующие задания. Так продолжалось с осени до весны, а весной 1972 года мы обратились



*Школьники «Кванта-4»  
на крыльце физического факультета, 1975 г.*

Министерство образования РТ с предложением собрать в начале летних школьных каникул в Казани учащихся, наиболее успешно занимавшихся в заочной школе для более близкого знакомства с ними, на уже не заочных, а обычных занятиях. В Министерстве нас поддерживали и, что сейчас тоже очень

трудно представить, для проведения такого летнего сбора школьников, вскоре получившего название «летняя школа Квант», понадобилось всего 2!! бумаги: 1) от нас – список школьников и педагогов, 2) от МО – приказ о продолжении работы одного из интернатов на 2 недели (там планировался с 15 июня ремонт) для размещения там школьников РТ и назначении ответственных – педагога Равиля Нигматуллина (асп. КГУ) педагога Михаила Вайсфельда (асп. КГУ) и директора – Сочневой В. А. (доц. КГУ). Вот с этого и начался «Квант»! Следующие летние школы проходили уже не в интернате, а на



*Слушатели на лекции, 1974 г.*



*Вручение призов на торжественной линейке, 1974 г.*





*Строительство столовой, 1987 г.*



*Волейбольный матч, 1987 г.*

базе спортивного лагеря КГУ «Кордон», в 40 км от Казани, на берегу Волги, к сельским школьникам добавились городские, общее количество выросло до 150 человек. Со временем мы узнали, что мы были не самыми первыми, но в числе первых в стране, а раньше нас начали работать: летняя физ-мат школа



*Педагоги и вожатые «Кванта-11», 1982 г.*

под руководством акад. М. А. Лаврентьева под Новосибирском и летняя физ-мат школа при МГУ под руководством акад. Колмогорова. В нашей школе не было тогда академиков, позже из числа «квантовцев» выросли и академики, и профессора, и хорошие педагоги (большинство преподавателей современного «Кванта» – это его выпускники). Кто-то работает в других городах и странах, занимает достаточно высокие должности, но все они сохраняют самые тёплые воспоминания о «Кванте», желают лагерю жить ещё долго. Значит, так оно и будет!

*Директор «Кванта» 1972–2016, научный руководитель 2017–2021, доц. КФУ В. А. Сочнева.*



*Школьники лагеря «Квант» на пристани, 1987 г.*



*Педагоги лагеря «Квант», 1997 г.*

## 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 7 физико-математических для разных возрастных категорий, а именно:

- физико-математическая лаборатория (6 класс);
- 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 (9 и 10 классы) происходит разделение на профильные дисциплины, т.е. на математический профиль или на физический профиль. В этих группах более углубленно изучают профильный предмет (математику или физику). Учебные часы по этим предметам делятся в отношении 2:1 в пользу профильной дисциплины. В 6, 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, но и в жизни: 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 – 6 КЛАСС

**Педагоги и вожатые:**

*Шмелев Артемий Геннадьевич  
Васин Владислав  
Кадыров Ильдар*

## Математика



Каждый человек впервые знакомится с математикой в школе. Но, к сожалению, программа учебного заведения в полной мере не может охватить весь тот объём информации, который необходим для составления целостного представления об этой науке.

Данный курс ориентирован на знакомство учеников с темами из олимпиадной математики. Изначально не требуется никаких углублённых знаний, достаточно только школьного материала.

На занятиях будут разбираться классические темы: логика, теория чисел, комбинаторика, раскраски, геометрические задачи и многое другое. Дети научатся видеть стандартные идеи и конструкции для решения любой задачи.

## Физика

Несмотря на то, что первое знакомство с физикой ещё только предстоит в 7 классе, уже сейчас школьники могут заняться тем, что раньше называлось натурфилософией или естествознанием. Как с помощью приёмов логики, рассуждения, наблюдения получить знания об окружающем мире? Чем эксперимент отличается от простого наблюдения? Как люди обнаружили простейшие закономерности механики? Именно этими вопросами мы займемся на физической пропедевтике в Кванте!





# ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ – 7 КЛАСС

**Педагоги и вожатые:**

Григорьева Ирина Сергеевна  
Мельников Сергей Сергеевич  
Валиахметов Булат  
Кудрявцева Елена

## Математика

Как вы думаете, чем занимается математика?

Во-первых, числами. Мы знаем числа натуральные, целые, рациональные и действительные. Откуда они взялись? А как можно представить конкретное число? Можно в позиционной системе (десятичной, двоичной и любой другой). В виде десятичной или обыкновенной дроби. А знаете ли вы, что такое цепная дробь, и для чего ее можно использовать?



Во-вторых, геометрическими фигурами. Однако внутри «обычной» геометрии есть довольно неожиданные «части». Например, что вы можете узнать о фигуре по ее тени? И как это знание помогает в решении геометрических задач?

В-третьих, описанием разных вещей на одном языке. Например, делимость чисел и иерархическая схема управления – всего лишь порядки, заданные на множествах. И для них можно найти максимальные и наибольшие элементы. Думаете, это одно и то же? Э, нет!

В общем, математика – наука непредсказуемая. В разном она найдет общее, а сходном – различия. А ещё она очень практична. Не верите? Приходите и узнаете!

## Физика

В 7 классе происходит первое знакомство с физикой. Основное внимание на занятиях будет уделено углублению математического аппарата и закреплению базовых понятий физики. Мы планируем сконцентрировать внимание на гидростатике и механике, особенно на решении соответствующих задач. Не обойдётся также и без лабораторных работ.

**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:

Абзалилов Дамир Фаридович  
Уразова Диляра  
Санчугова Дарья  
Кадыров Ильдар

## Математика

Объектом наших исследований будут графы. Граф – интереснейшая математическая конструкция, изучению которой почти не отводится время в школьной программе. С помощью графов можно изображать, например, схемы дорог и электрические цепи, географические карты и химические молекулы, отношения между разными объектами и людьми. Именно это привело к широкому использованию теории графов в физике, химии, биологии, экономике, социологии и других науках. Особенно велика роль теории графов в современном программировании. И, наконец, без задач на графы не обходится ни одна олимпиада по математике. Мы познакомимся с различными видами графов, изучим их свойства и научимся их доказывать. Ну и, конечно, решим большое количество математических задач, связанных с графами.

## Физика

Особое внимание на занятиях по физике будет уделено геометрической оптике. В программу курса войдут следующие темы и лабораторные работы:

### Отражение и преломление

**света.** Свет. Точечный источник. Луч. Солнечное и лунное затмения. Скорость света и методы ее определения. Диф-

фузное и зеркальное отражение света. Плоское зеркало. Закон преломления

света. Показатель преломления. Обратимость хода лучей. Призма. Явление дисперсии.

**Изображения в линзах и зеркалах.** Преломление света на сферической поверхности. Терминология. Формула тонкой линзы. Геометрический метод построения изображений. Камера-обскура. Фотоаппарат. Диафрагма. Глаз.

### Лабораторные работы.

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



# ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ – 9 КЛАСС

## Педагоги и вожатые:

Сочнева Валентина Алексеевна  
Романенко Артур Данилевич  
Урманчиев Равиль Василевич  
Ахатов Наиль Ниязович

## Математика

Мы подробно рассмотрим многообразия совместно с алгебраическими методами в геометрии. Эта методика, придуманная французским математиком Рене Декартом, каждому геометрическому соотношению ставит в соответствие некоторое уравнение, связывающее координаты фигуры или тела. Такой метод «алгебраизации» геометрических свойств имеет свою уникальность и плодотворно применяется во многих естественных науках и в технике. Мы разберем множество примеров, иллюстрирующих огромную мощь метода, и получим немало результатов, о которых не знали древние. В этом курсе вы сможете узнать, какие есть виды кривых и поверхностей, каким образом их получить и что можно будет потом со всем этим великолепием делать. Кроме того, мы перенесемся в мир косоугольных, полярных и сферических координат, аффинно сожмемся и растянемся, преобразуем все в бесконечно малое и побываем на гладком многообразии.

## Физика

В девятом классе школьники начинают изучать физику как бы заново, в соответствии с концентрическим принципом преподавания физики в школе. Они снова возвращаются к определениям материальной точки, скорости, — основных понятий кинематики и динамики, но уже на новом уровне, обладая существенно более сложным математическим аппаратом. В девятом классе все определения формулируются гораздо строже. Поэтому мы решили затронуть именно самые базовые, самые важные темы с привлечением сложного математического аппарата. Основные темы занятий: Кинематика, Моменты, Законы сохранения. В качестве факультатива и дальнейшего знакомства с физикой мы планируем показать простейшие дифференциальные уравнения на примере пружинного маятника а также получить уравнение квантового осциллятора и показать как перейти от квантового к классическому случаю.

### Лабораторные работы.

Измерение различных физических величин. Определение уравнения движения тела. Проверка закона сохранения энергии.



# ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ – 10 КЛАСС

**Педагоги и вожатые:**

*Сухарев Владимир Игоревич  
Валиахметов Булат  
Вострокнутова Алина*

## Математика

Основной темой нашего курса станет вычислительная линейная алгебра. Цель данного курса – показать, как математические конструкции линейной алгебры встраиваются в практические задачи и продолжают там свою жизнь.



Мы начнём с простейших задач о сложностях алгоритмов с точки зрения количества элементарных действий, а далее рассмотрим классические результаты, связанные с матричными операциями и сопутствующими задачами: умножения, решения уравнений, разложения. Мы решим модельные задачи и применим результаты на практике: построим некоторые

алгоритмы и посмотрим, как они ведут себя в коде. Узнаем, как методы работают в современных (которые реально решаются сейчас) задачах и почему такая математика актуальна. Также увидим, как эта наука помогает нейронным сетям учиться, а *datascientist*'ам понимать, чему на самом деле машина обучилась. В этих задачах не удастся обойтись без абстракций. Поэтому мы также познакомимся с векторными пространствами, структурами на них и некоторыми методами оптимизации.

## Физика

Чтобы максимально полезно использовать последнее лето перед экзаменом мы решили всё время посвятить изучению фактически одной темы – электричества. Эта тема широко представлена как в олимпиадных задачах, так и в ЕГЭ. Более того, эта тема требует отказа от привычных представлений механики, что всегда тяжело для школьников. Также мы хотим показать свой взгляд на такой раздел физики как Квантовая механика. В школах, как и во многих ВУЗах, это тема преподаётся с упором на математический, вычислительный аспект. Мы же хотим показать красоту и влияние квантовой физики практически на все аспекты современного мировоззрения. Основные темы занятий - законы постоянного тока, электромагнетизм.

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



## ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ – 9 КЛАСС

**Педагоги и вожатые:**

*Урманчеев Равиль Василевич  
Ахатов Наиль Ниязович  
Даутова Дина Наилевна*

### 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 вперед» – в школьную 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. 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:**

*Урманчиев Равиль Василевич  
Даутова Дина Наилевна  
Вострокнутова Алина*

## Физика

Так как это последнее лето перед ЕГЭ, нужно провести его с пользой! Поэтому, помимо обычных электричества и магнетизма в рамках школьного курса, мы хотим познакомить детей с квантовой физикой. Путь от электромагнетизма к простейшим законам квантовой физики будет нелёгким!

**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.

**Основы квантовой физики.** Постулаты. Уравнение Шрёдингера. Вторичное квантование.

### 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.



# ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ

## Педагоги и вожатые:

Санамян Артак Рамзикович  
Жуманиезов Алишер Равшонбекович

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. При высоком уровне знаний учащихся, планируется работа в команде над проектом под руководством и наставничеством преподавателей.



В учебную программу включены следующие темы:

- Динамическое программирование;
- Анализ и обработка текста;
- Теория графов;
- Геометрия;
- Структуры данных;
- Алгоритмы сортировки;
- Оценка сложности алгоритмов;
- Арифметика, числовые алгоритмы и многое другое.
- Разработка чат-ботов для мессенджеров и соц. сетей, работа с API, web-разработка, обработка изображений, распознавание речи (направление выбирается педагогами после определения уровня знаний учащихся).





## ЛАБОРАТОРИЯ БИОЛОГИИ

**Педагоги и вожатые:**

*Воловник Инна Львовна  
Югай Вероника*

Обучение в рамках нашей лаборатории рассчитано 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, а также рекомендации и практические навыки при сборе и сушке гербария, познакомятся с редкими и исчезающими видами растений, подлежащими охране и занесенными в «Красную книгу».

В рамках курса «Биохимия» школьники знакомятся с основными понятиями биохимии. Целью курса является углубление знаний о молекулярных основах жизни, о структуре и функциях органических веществ, полученных в курсах общей биологии и органической химии; ознакомление с современными достижениями и перспективными направлениями развития биохимии. Программой курса по выбору предусмотрено изучение как теоретических вопросов, так проведение лабораторных и практических работ, решение расчетных задач.



## КУРСЫ ПО ВЫБОРУ

### **«Астрономия» (педагог Мельников С. С.)**

- Немного из истории астрономии. Почему астрономия необходима современной цивилизации? Объекты звездного неба. Созвездия. Звездные карты. Обозначение объектов.
- Небесная сфера. Системы координат. Астрономические расстояния.
- Движение в пространстве Земли, Солнца и звёзд. Времена года. Зодиакальные созвездия и знаки зодиака.
- Что такое время? Солнечное и звездное время. Летоисчисление.
- Вычисление размеров Земли, расстояний до других планет и звёзд. Вычисление размеров космических тел.
- Орбита Луны и ее возмущения. Видимое движение и фазы Луны. Периоды обращения Луны. Вращение и либрации Луны. Покрытия светил Луной. Солнечные затмения. Лунные затмения.
- Звёзды – их рождение жизнь и смерть. Эволюция звёзд разных масс. Белые карлики. Нейтронные звёзды. Чёрные дыры. Есть ли жизнь во Вселенной?

### **«Квантовое программирование» (педагог Санамян А. Р.)**

- Элементы линейной алгебры.
- Фундаментальные законы квантовой физики.
- История создания и развития квантовых компьютеров.
- Введение в квантовое программирование (python + Qiskit).
- Работа с кубитами. Квантовые системы. Квантовые операторы (гейты).
- Квантовая корреляция (запутанность).

### **«Информационная безопасность» (педагог Санамян А. Р.)**

- Основы kali-linux, работа с образами ОС через VM.
- Восстановление переносных устройств, нахождение "скрытых" файлов.
- Восстановление данных на полностью заблокированном компьютере.
- Технология NFC, решение задач по правилам CTF.
- Основы криптографии.

### **«Язык программирования Python» (педагог Санамян А. Р.)**

- Основы. Типы данных, встроенные операторы, ветвление, циклы, функции.
- Структуры данных (контейнеры). Списки, кортежи, словари, множества.
- map, filter, reduce, zip, генераторы, декораторы, Лямбда выражения, регулярные выражения (re).
- Функции модулей (библиотек) math, NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib. web-scraping. модули beautifulsoup, scrapy. Работа с JSON и XML. Работа с открытыми API.
- Парадигмы языка Python.

## ПОПУЛЯРНЫЕ ЛЕКЦИИ И МАСТЕР-КЛАССЫ

### **«Интерференция – от эфира до гравитационных волн» (педагог Шмелев А. Г.)**

Долго учёные спорили, что же такое свет – поток частиц, или волна. Ньютон полагал, что свет это поток частиц, а Гюйгенс – волны. Томас Юнг в самом конце семнадцатого века, благодаря интерференции показал, что свет это волна. Почему так трудно было определить природу света? Что колеблется в световой волне? И что же такое свет на самом деле? Ответы на эти вопросы помогает найти явление интерференции. Что же это такое и почему интерференция так важна не только в науке, но и в повседневной жизни, вы узнаете на лекции.

### **«Квантовые компьютеры: миф или реальность» (педагог Шмелев А. Г.)**

Идея квантовых компьютеров зародилась в начале 60х годов прошлого века. В начале 90х годов мы слышали прогнозы, что уже через 10 лет появятся квантовые компьютеры, а через 20 они будут в каждом доме. Сейчас 2021 год, но квантовых компьютеров не видно. Почему? Что сделано за эти годы? Ждать ли нам квантовые компьютеры в будущем, и зачем они вообще нужны? Ответы на эти вопросы вы узнаете на лекции!

## ФАКУЛЬТАТИВЫ, КРУЖКИ

### **«Фотокружок» (педагог Мельников С. С.)**

- Фотография, как вид искусства;
- Устройство фотоаппарата, его настройки (фотокамера в смартфоне);
- Выразительные средства и режимы фотосъемки;
- Основы работы в графических редакторах;
- Подготовка фотографий к выставкам и конкурсам.
- Правовые и этические нормы работы с информацией;
- Способы заработка на фотографии. Фотостоки.
- Фотоквест.

### **«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.



### **«Философский клуб» (педагог Урманчеев Р. В.)**



*ДЛЯ ЗАМЕТОК И ПОЖЕЛАНИЙ*



A page with horizontal lines for writing, overlaid with a large, faint, stylized graphic of a hand holding a pen. The graphic is rendered in a light orange color and is positioned diagonally across the page. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.

## 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*



**ДО ВСТРЕЧИ В 51-ой ЛЕТНЕЙ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ "КВАНТ"!**