



Казанский
федеральный
УНИВЕРСИТЕТ



УНИВЕРСИТЕТ
ИННОПОЛИС

Научно-образовательный математический центр Приволжского федерального округа



Летняя физико-математическая школа «Квант»

КВАНТ

24 июня – 11 июля 2025 г.

ПРОГРАММА

РУКОВОДСТВО И ПЕДАГОГИ ШКОЛЫ "КВАНТ"

ДИРЕКТОР



*Наталья Вячеславовна
Калачева*

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА



*Артеми́й Генна́дьевич
Шме́лёв*

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ



*Валентина Алексеевна
Сочнева*

ВРАЧ



*Юлия Георгиевна
Фалина*

ВРАЧ



*Альбина Рафаэлевна
Фаттахова*

СПОРТИНСТРУКТОР



*Ильдус Юнусович
Мифтахов*

ПРЕПОДАВАТЕЛИ ФИЗИКИ



*Олеся
Борисовна
Салихова*



*Денис
Сергеевич
Ирисов*



*Равиль
Василевич
Урманчеев*



*Анастасия
Владиславовна
Казанцева*



*Максим
Андреевич
Кириллов*



*Николай
Артёмович
Егорушкин*



*Ратмир
Маратович
Баязитов*

ПРЕПОДАВАТЕЛИ МАТЕМАТИКИ



*Дамир
Фаридович
Абжалилов*



*Дина
Наилевна
Даутова*



*Владимир
Игоревич
Сухарев*



*Булат
Ильдарович
Валиахметов*



*Артур
Данилевич
Романенко*



*Денис
Александрович
Володин*



*Алина
Руслановна
Усманова*

ПРЕПОДАВАТЕЛИ ИНФОРМАТИКИ



*Арта́к Разми́кович
Санамя́н*



*Дани́л Ю́рьевич
Серо́в*



*Серге́й Алексе́евич
Ана́ньев*



*Ильну́р Марато́вич
Вале́ев*



*Марсе́ль Фиргато́вич
Саби́рзяно́в*

О ШКОЛЕ "КВАНТ"

Первая летняя физико-математическая школа для учащихся Татарстана при КГУ прошла летом 1972 года. Это была встреча 50 сельских школьников, обучавшихся в заочной физико-математической школе при КГУ со своими педагогами. Педагогами были молодые преподаватели и аспиранты, физики и математики – люди, уже выбравшие для себя любимое направление науки. Это живое общение оказалось таким плодотворным, что в следующем году школа выросла до 150 человек, в её рядах появились и городские школьники – участники математических и физических олимпиад.

Нужно заметить, что в 60-70-е годы такие школы появились при Новосибирском и Московском университетах, позже появлялись и при других университетах, иногда они проводились несколько лет и исчезали. И мы можем гордиться тем, что школа «Квант» находится в числе первых профильных школ, созданных в нашей стране, и одной из самых «долгоживущих» – в 2025 году она проводится уже в 54-ый раз. Мы гордимся и тем, что среди тысяч наших выпускников немало успешных специалистов, благодарных «Кванту» за помощь в выборе профессии.

Главное достоинство «Кванта» – это коллектив его педагогов и вожатых – преподавателей и выпускников Казанского университета, многие из которых сами были в своё время в «Кванте»! Это коллектив энтузиастов, любящих свою науку и умеющих передать эту любовь детям. В духе лучших университетских традиций в «Кванте» складываются тёплые дружеские отношения между всеми участниками – от школьников до педагогов. По всему миру разбросаны выпускники «Кванта». И, как показывает опыт, квантовцы всех поколений, встречаясь как угодно далеко, всегда готовы помочь друг другу!

Счастливого пути тебе, школа-лагерь «Квант»!

РЕГЛАМЕНТ

7:30	Подъём
7:45–8:15	Зарядка
8:30–9:15	Завтрак. Уборка. Подготовка к занятиям
9:15–9:45	Линейка
10:00–11:20	Учебное занятие №1
11:30–12:50	Учебное занятие №2
13:00–13:40	Обед
13:40–14:40	Свободное время, тихий час
14:40–16:00	Учебное занятие №3
16:00–16:25	Полдник
16:30–18:50	Факультативы. Турниры. Спортивные мероприятия
19:00–20:00	Ужин
20:00–20:30	Подготовка к вечерним мероприятиям
20:30–22:00	Концерты. КВН. Конкурсы. Вечерний кинозал
22:00–22:30	Подведение итогов дня. Свечка
22:30–23:00	Подготовка ко сну
23:00	Отбой

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 8 лабораторий:

- физико-математическая лаборатория (6 класс),
- физико-математическая лаборатория (7 класс),
- математика (8класс),
- физика (8 класс),
- математика (9 класс),
- физика (9 класс),
- математика (10 класс),
- физика (10 класс).

В 8-10 классах происходит разделение на профильные дисциплины, т.е. на математический профиль и на физический профиль. В этих группах более углубленно изучают математику или физику соответственно. В 6 и 7 классах обе дисциплины считаются профильными и на них отводится равное количество часов.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ – 6 класс

***Педагоги и вожатые:** Салихова Олеся Борисовна, Володин Денис Александрович, Усманова Алина Руслановна, Баязитов Ратмир Маратович*

Введение в физику

На занятиях школьники познакомятся с базовыми понятиями физики, научатся проводить измерения и решать первые физические задачи.

На курсе будут обсуждаться основные разделы физики, с которыми школьники столкнутся в следующем учебном году. А именно: измерения, цена деления измерительных приборов, механическое движение, средняя скорость, строение вещества, строение атома и явление радиоактивности, определение плотности и способы ее измерения. Также учащимся предстоит примерить на себя роль исследователя и впервые выполнить и оформить лабораторную работу.

Математика

Математика – это безграничная область знаний, связанная со многими другими науками. В ней есть всё: от вычислений до строгих доказательств и невообразимых теорий.



Основной задачей нашего курса является приобщение к миру математических концепций и изучение подходов к решению задач. На теоретических занятиях учащиеся познакомятся с элементами математической теории: формулировка и доказательство утверждений, постановка задач и способы их решения. Практическая часть курса будет посвящена методам решения классических и нестандартных задач, логическим построениям, принципу

Дирихле, методу математической индукции и некоторым другим. Особое внимание будет уделено геометрическим и логическим задачам.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ – 7 класс

Педагоги и вожатые: Даутова Дина Наилевна, Сочнева Валентина Алексеевна,
Егорушкин Николай Артёмович

Физика

Главная задача курса – закрепление и углубление знаний по основным разделам физики 7-го класса: «Строение вещества», «Движение и его причины», «Работа и мощность», «Физика жидкости», «Энергия и тепловое равновесие». Педагоги знакомят школьников с математическим аппаратом физики, открывающим двери в увлекательный мир задач механики твердых тел и жидкости, а также расскажут о началах термодинамики. В рамках данного курса будет проведен ряд лабораторных работ по пройденным темам. Учащиеся выступают в роли экспериментаторов и лично убеждаются в работе законов физики.



Математика

На занятиях по алгебре мы будем решать некоторые уравнения с многочленами, в том числе и простейшие уравнения с комплексными числами. Для этого мы предварительно познакомимся с арифметикой комплексных чисел и техникой изображения множеств на комплексной плоскости. Изученные уравнения станут нашим инструментом для решения текстовых задач и первых ознакомительных задач с параметром. Занятия по геометрии будут посвящены координатной плоскости и всему, что с ней связано, например, способам решения задач при помощи координат и построению геометрических мест точек на плоскости. Алгебра и геометрия тесно связаны, в чем мы неоднократно убедимся.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ – 8 класс

Педагог: Казанцева Анастасия Владиславовна

Целью работы лаборатории является закрепление и углубление знаний по основным разделам физики 8-го класса: «Количество теплоты», «Электричество и магнетизм», «Оптика».

Во время обучения школьники научатся не только решать задачи повышенного уровня сложности, но и понимать физику процессов, происходящих вокруг нас. В рамках данного курса юные исследователи опытным путем выведут законы термодинамики, электричества, магнетизма и оптики на специальных практических занятиях.



ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ – 8 класс

Педагоги: Валиахметов Булат Ильдарович, Сухарев Владимир Игоревич

В лаборатории Математика-8 будут идти два параллельных курса. Первый из них посвящен решению олимпиадных задач. Учащиеся погрузятся в комбинаторику, арифметику остатков и теорию множеств, а также повторят принцип математической индукции и инвариант. За время смены мы постараемся покрыть основные темы олимпиад и углубиться в отдельные вопросы.

Второй курс повествует об алгебре и геометрии многочленов – целого семейства родственных математических объектов. Мы введем понятия кольца многочленов, остатка от деления и вычета. С точки зрения геометрии мы изучим, как устроен график многочлена, какую поверхность он задает и как это связано с решением уравнений. Такой подход поможет ученикам взглянуть на привычные школьные концепции через призму современной алгебраической и геометрической науки.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ – 9 класс

Педагоги: Кириллов Максим Андреевич, Шмелев Артемий Геннадьевич

В рамках данного курса учащиеся лаборатории будут изучать физику с привлечением усложнённого математического аппарата, что позволит им более детально рассмотреть фундаментальные законы природы.

На занятиях будут затронуты темы «Кинематика», «Динамика системы материальных точек», «Моменты сил», «Законы сохранения импульса и энергии». Школьники смогут использовать полученные знания на практике в ходе лабораторных работ с олимпиадным уклоном. Также в ходе работ они познакомятся с методами статистической оценки погрешностей.

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ – 9 класс

Педагоги: Романенко Артур Данилевич, Калачева Наталья Вячеславовна

Курс математики, предлагаемый для изучения в лаборатории «Математика-9», способствует развитию логического мышления, навыков работы с абстрактными понятиями и точными вычислениями, что является необходимым фундаментом для дальнейшего математического образования и содержит две части.

Первая часть курса посвящена изучению элементов математического анализа и применению полученных знаний к решению задач с параметрами.

Основные темы: Функция: свойства, графики. Понятие предела функции. Непрерывность. Точки разрыва. Асимптоты. Производная и ее геометрический и физический смысл. Экстремумы функции. Методы исследования функции и построения графиков с использованием и без использования производных. Функции, зависящие от параметра. Аналитическое и графическое решение задач с параметрами с применением производных.

Вторая часть курса посвящена более углублённому изучению вопросов теории вероятности.

Основные темы: Комбинаторика. Классический и геометрический подход в определении вероятности. Вероятности сложных событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Важнейшие распределения случайных величин.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ – 10 класс

Педагоги: Ирисов Денис Сергеевич, Урманчеев Равиль Василевич

Основная задача курса – повторение курса физики на более глубоком уровне.

Основные разделы: Кинематика неравномерного движения. Динамика системы материальных точек. Работа силы и мощность. Основы молекулярно-кинетической теории.

Лабораторные работы затронут темы «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество», «Оптика», но с олимпиадным уклоном и отработкой навыка графической обработки результатов эксперимента.



ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИКИ – 10 класс

Педагоги: Абзалилов Дамир Фаридович, Володин Денис Александрович



Задача курса – научиться применять математику для изучения самых разных наук: от биологии и физики до экономики и социологии. Мы погрузимся в увлекательный процесс исследования явлений и процессов через призму математических моделей, выраженных в виде дифференциальных уравнений и систем.

Основные темы, которые будут рассмотрены на курсе: Математическая теория дифференциальных уравнений. Понятие дифференциального уравнения.

Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения и системы уравнений с постоянными коэффициентами. Понятие фазовой плоскости.

Дифференциальные уравнения в приложениях. Задача о радиоактивном распаде, задача об остывании нагретого тела, задача о росте вклада в банке. Модели Мальтуса и Ферхюльста роста численности популяции. Моделирование рекламной кампании. Уравнение колебаний с учетом сопротивления среды. Модель гонки вооружений. Модель «хищник-жертва». Нахождение скорости химических реакций. Автоколебательная реакция Белоусова–Жаботинского. Модели распространения эпидемий.

ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАТИКИ – 7-10 класс

Педагоги: Самаян Артак Размикович, Серов Данил Юрьевич, Ананьев Сергей Алексеевич, Сабирзянов Марсель Фиргатович, Валеев Ильнур Маратович

Олимпиадное программирование, Junior

Программа рассчитана на школьников 7–10 классов, принимающих участие в олимпиадах и конкурсах по информатике и программированию и желающих углубить свой уровень знаний в этой области. В нашей лаборатории учащиеся расширят свои знания в олимпиадных алгоритмах, научатся решать сложные задачи.

В учебную программу курса включены темы:

- алгоритмы сортировки,
- математика, алгебра,
- бинарный поиск,
- жадные алгоритмы,
- перебор.

Минимальный уровень знаний для прохождения курса: базовые принципы программирования (ветвление, циклы, массивы, двумерные массивы, функции, рекурсия), знание синтаксиса одного из языков программирования.

Олимпиадное программирование, Middle

Программа разработана как продолжение уровня Junior и рассчитана на школьников 8–10 классов, имеющих опыт и принимающих участие в олимпиадах и конкурсах по информатике и программированию и желающих повысить уровень знаний в этой области. В нашей лаборатории учащиеся расширят свои знания в олимпиадных алгоритмах, научатся решать сложные задачи.

В учебную программу курса включены темы:

- бинарный и тернарный поиск,
- метод двух указателей, сканирующая прямая,
- динамическое программирование – продвинутый уровень,
- структуры данных, STL,
- графы – продвинутый уровень,
- геометрия,
- алгоритмы обработки строк,
- дерево отрезков.

Минимальный уровень знаний для прохождения курса: базовые принципы программирования (ветвление, циклы, массивы, двумерные массивы, функции, рекурсия), знание синтаксиса одного из языков программирования, линейные структуры данных (стек, дек, очередь), быстрые сортировки, динамическое программирование (кузнечик, черепаха).

Язык программирования Python

Программа Python рассчитана на школьников 7–10-х классов. Python является одним из самых популярных и простых в освоении языков программирования, что делает его отличным выбором для начинающих. Знание основ программирования и понимание принципов объектно-ориентированного программирования открывает широкие возможности для дальнейшего профессионального развития. Кроме того, с развитием цифровых технологий умение создавать простые приложения, включая чат-боты, становится ценным навыком.

В нашей лаборатории учащиеся научатся программировать на языке Python с нуля, познакомятся с основными инструментами разработчика и методами программирования. Особое место в программе занимает работа в команде и разработка проекта, который будет добавлен в портфолио учащегося и будет храниться на платформе Github.com.

В учебную программу курса включены темы:

- переменные и типы данных, ветвление, циклы, коллекции, функции,
- работа с файловой системой,
- графический интерфейс, проект, анимация,
- система управления версиями Git,
- ООП,
- итераторы и генераторы,
- API,
- введение в Базы данных,
- итоговый проект,
- чат-бот.

ФАКУЛЬТАТИВЫ

«Творческая мастерская» (педагоги *Даутова Д.Н., Салихова О.Б.*)

Творческая мастерская приглашает всех желающих отвлечься от точных наук и погрузиться в успокаивающий процесс работы руками. Во время этих занятий мы попробуем разные техники самовыражения на бумаге и не только:

- рисование чаем и кофе,
- плетение фенечки,
- изготовление блокнота,
- коллажная встреча,
- вязание,
- пленэр.

Неотъемлемой частью мастерской станет рисовальный марафон, в рамках которого мы создадим картинную галерею своими руками и проголосуем за лучшие художественные работы этой школы «Квант».



«Исторические танцы» (педагог *Валиахметов Б.И.*)

На занятиях нашего кружка мы познакомимся с культурой исторических социальных танцев. Начиная с куплетно-припевных контрдансов XVII века, мы дойдем до классического вальса XIX века и популярных современных танцев. Вместе мы научимся двигаться красиво и в своё удовольствие.

Прийти может любой желающий, нужна удобная обувь (спортивная подойдёт).

«Клуб настольных игр» (педагоги *Казанцева А.В., Усманова А.Р.*)

В программе:

- разнообразные игры на любой вкус,
- общение с единомышленниками,
- обучение для новичков,
- турниры по настольным играм.



«Мастер-класс по пайке» (педагог *Ирисов Д.С.*)

В рамках данного мастер-класса кандидат инженерных наук откроет перед вами все секреты для успешной пайки и научит создавать светящийся медальон, который останется у вас на память о «Кванте-2025».

КУРСЫ ПО ВЫБОРУ

- **Уравнения и неравенства с модулями (7-8 классы), педагог Романенко А. Д.**

Задачи с модулями являются одними из трудных при изучении школьного курса алгебры ввиду большого количества возможных случаев раскрытия модуля и различных траекторий поиска решения. В курсе рассматриваются теоретический материал и большое количество задач для самостоятельного решения. Для отдельных задач с особенностями приводятся оригинальные, нестандартные способы их решения. Это будет полезным курсом для общей математической подготовки школьников и подготовки к экзаменам.
- **Векторы в физике (7-8 классы), педагог Шмелёв А. Г.**

В физике огромную роль играют векторные величины, то есть те величины, которые имеют, кроме численного значения, ещё и какое-то направление. Без понимания векторов невозможно рассмотрение таких величин как скорость, сила, момент силы, работа, изучение законов движения. В рамках этого курса рассмотрим понятия вектора, его свойства, действия над векторами и научимся применять векторы при решении физических задач в кинематике и динамике.
- **Псевдоэксперимент в подготовке к олимпиадам по физике (7-10 классы), педагог Салихова О.Б.**

Курс предназначен для школьников, которые готовятся к участию в олимпиадах, и всех, кому интересен экспериментальный подход в изучении физики. В рамках курса участники узнают, что такое псевдоэксперимент и как анализировать его результаты. Кроме того, научатся правильно оформлять задачи, формировать таблицы, строить графики и рассчитывать погрешности измерений. Будут рассмотрены эксперименты, затрагивающие различные разделы физики, такие как механика, термодинамика, электродинамика, оптика и другие. Курс поможет учащимся улучшить свои знания и навыки в области экспериментальной физики, что повысит их шансы на успешное выступление на олимпиаде.
- **Геометрическая оптика (8-9 классы), педагог Казанцева А. В.**

Курс по выбору посвящен важному разделу физики – геометрической оптике. В рамках курса школьники смогут не только освежить в памяти основные построения построения хода лучей в тонких линзах, но также узнают много нового об особенностях оптических систем и их применения в повседневной жизни.
- **Идеальный и неидеальный газ (8-9 классы), педагог Баязитов Р. М.**

В рамках данного курса учащиеся познакомятся с термодинамикой, физическими моделями и их различиями. Теоретически разберут процессы, происходящие в макромире, и научатся предугадывать поведение систем, решая практические задачи.
- **Современная лаборатория (8-10 классы), педагог Егорушкин Н. А.**

Данный курс предлагает уникальную возможность совместить теоретические знания физики с практическими навыками программирования и работы с современными технологиями. В рамках курса учащиеся познакомятся с основами программирования микроконтроллеров Ардуино, а также научатся использовать различные датчики для измерения физических величин. В результате обучения участники смогут не только углубить свои знания в области физики, развить навыки работы с современными инструментами, но и создать свою собственную лабораторную установку в качестве итогового проекта.
- **Введение в конформные отображения (9-10 классы), педагог Даутова Д. Н.**

На курсе учащиеся освоят следующие темы: степень и логарифм; арифметика комплексных чисел; новый взгляд на линейную функцию $y=kx+b$; дробно-линейная функция и её свойства; преобразование прямых и окружностей; конические сечения – эллипсы, гиперболы и параболы; функция Жуковского.
- **Задачи с параметром (9 – 10 классы), педагог Сухарев В. И.**

Школьникам старших классов скоро предстоит сдавать ЕГЭ по математике. Экзамен профильного уровня содержит знаменитые задачи с параметрами, которые часто вызывают у школьников затруднения. В рамках этого курса мы постараемся комплексно подойти к получению навыков решения задач с параметрами. Нами будут рассмотрены графические методы решения уравнений и неравенств с параметрами, мы научимся применять такие свойства функций, как монотонность и ограниченность, к упрощению решения задач с параметрами, познакоимся с неочевидными методами, приводящими к красивым решениям сложных задач. Среди множества методов решения задачи мы научимся выбирать подходящий к каждому конкретному случаю и посвятим много времени самому интересному – решению задач.
- **Элементы многомерной алгебры в задачах искусственного интеллекта (9-10 классы), педагог Валиахметов Б. И.**

Год за годом "искусственный интеллект" становится всё ближе к каждому человеку, продолжая поражать своими возможностями. В рамках данного курса мы постараемся приоткрыть завесу тайны ИИ, изучив базовые средства линейной алгебры: векторные пространства, матричные методы и тензорные разложения. Учащиеся познакомятся с теорией оптимизации и ее приложениями к практическим задачам. Комбинация двух научных отраслей позволит нам заложить математические основы для понимания принципов работы нейронных сетей. На курсе также будут рассмотрены современные большие языковые модели на основе трансформеров и их некоторые инженерные особенности.
- **Использование языка Python при решении задач по физике (9-10 классы), педагог Кириллов М. А.**

В современной физике компьютеры используются повсеместно, от нахождения приближительных решений сложных уравнений до выполнения экспериментов и обработки полученных данных. Данный курс направлен на изучение средств языка Python и его библиотек для решения различных нестандартных задач и на знакомство учащихся с простейшими методами использования компьютеров в физике.



**До встречи в юбилейной 55-ой летней
физико-математической школе «КВАНТ»!**