



**Зимняя пушинская школа  
8–11 классы**



## Содержание буклета

Расписание школы	4
Лекции мамонтов	6
Курсы первой ленты	8
Курсы второй ленты	13
Курсы третьей ленты	18
Мастер-классы	23
Студии	27
Правила ЗПШ	30



## **Дорогой друг!**

Мы рады приветствовать тебя на ЗПШ-2019! Надеемся, что здесь тебя ждёт много интересных событий и друзей. В этом буклете ты найдёшь расписание школы, описание курсов, лекций, мастер-классов и студий, правила ЗПШ. Если у тебя появятся дополнительные вопросы, которые не освещены в этом буклете, любой сотрудник школы будет рад тебе ответить.

## **Как выбрать курс?**

Обычный день ЗПШ состоит из трёх главных «уроков», которые называются лентами. На каждой ленте тебе нужно записаться на один курс, который ты будешь слушать в течение пяти дней. В буклете ты можешь прочитать краткие аннотации всех курсов, а в нулевой день, 24 марта, посетить представления курсов, чтобы поближе познакомиться с преподавателями и программой. У тебя есть возможность послушать по три 10-минутные презентации для каждой ленты, поэтому в каждом блоке выбери три наиболее интересных тебе курса.

Представление будет происходить после открытия школы и командного сбора, сначала курсы первой ленты, потом второй, потом третьей. Номера кабинетов сообщат вожатые, также информация будет расклеена по школе.

После презентаций тебе нужно отметить для каждой ленты два варианта: основной курс и запасной, на случай, если на первый запишется слишком много желающих. Если ты не уверен в своём выборе — не спеши, на командном сборе у тебя будет возможность посоветоваться с преподавателями школы.

Если ты очень хочешь записаться на курс, но не подходишь по возрасту (например, ты учишься в 8 классе, а выбрал курс для 9–11), тебе нужно договориться с преподавателем. Обязательно подойди к нему на представлении и обсуди этот вопрос.



## Расписание школы

### 24 марта (воскресенье) — день открытия

11:00–11:30	Открытие школы (Актовый зал)
11:35–12:00	Командный сбор
12:10–12:50	Представление курсов первой ленты
13:00–13:40	Представление курсов второй ленты
13:40–14:30	Представление курсов третьей ленты
14:30–16:00	Обед
16:00–17:05	Командный сбор
17:10–19:00	Общешкольная игра
19:00–20:00	Лекция мамонта

### 25 марта (понедельник)

09:00–10:00	Первая лента курсов
10:10–11:10	Вторая лента курсов
11:10–11:55	Командный сбор и завтрак
12:00–13:00	Третья лента курсов
13:00–15:00	Обед / спортивные игры / экскурсии
15:00–16:15	Лекция мамонта
16:15–17:00	Командный сбор
17:00–19:00	УНТ
19:00–19:15	Перерыв
19:15–20:50	Студии / мамонт на ужин / мастер-классы
20:50–21:00	Уход школьников

### 26 марта (вторник)

09:00–10:00	Первая лента курсов
10:10–11:10	Вторая лента курсов
11:10–11:55	Командный сбор и завтрак
12:00–13:00	Третья лента курсов
13:00–15:00	Обед / спортивные игры / экскурсии
15:00–16:15	Лекция мамонта
16:15–17:00	Командный сбор
17:10–18:15	Мастер-классы
18:15–18:30	Перерыв
18:30–19:30	Лекция мамонта
19.30–19.40	Перерыв
19:40–20:50	Студии / мастер-классы
20:50–21:00	Уход школьников

### 27 марта (среда)

09:00–10:00	Первая лента курсов
10:10–11:10	Вторая лента курсов
11:10–11:55	Командный сбор и завтрак
12:00–13:00	Третья лента курсов



13:45–15:00	Обед / спортивные игры / экскурсии
15:00–16:15	Лекция мамонта
16:15–17:00	Командный сбор
17:00–19:15	Лабиринт
19:15–19:30	Перерыв
19:30–20:50	Студии / мастер-классы
20:50–21:00	Уход школьников

#### **28 марта (четверг)**

09:00–10:00	Первая лента курсов
10:10–11:10	Вторая лента курсов
11:10–11:55	Командный сбор и завтрак
12:00–13:00	Третья лента курсов
13:00–15:00	Обед / спортивные игры / экскурсии
15:00–16:15	Лекция мамонта
16:15–17:00	Командный сбор
17:00–19:00	«Кино» / «Пентагон» / мастер-классы
19:00–19:15	Перерыв
19:15–20:50	Концерт барочной музыки/ студии/ мастер-классы
20:50–21:00	Уход школьников

#### **29 марта (пятница)**

09:00–10:00	Первая лента курсов
10:10–11:10	Вторая лента курсов
11:10–11:55	Командный сбор и завтрак
12:00–13:00	Третья лента курсов
13:00–15:00	Обед / спортивные игры / экскурсии
15:00–16:15	Лекция мамонта
16:15–17:00	Командный сбор
17:00–19:00	Подготовка к конференции
19:00–19:15	Перерыв
19:15–20:50	Студии / подготовка к конференции / мастер-классы
20:50–21:00	Уход школьников

#### **30 марта (суббота) — день закрытия**

09:00–11:00	Подготовка к выставке-конференции
11:00–13:00	Выставка-конференция
13:00–15:00	Обед
15:00–18:00	Закрытие / Прощание в командах

#### **31 марта (воскресенье) — день наведения порядка**

10:00	Генеральная уборка
-------	--------------------



## Лекции мамонтов

**24 марта (воскресенье), 19:00**

### **Введение в машинное обучение**

Слышали ли вы что-нибудь об искусственном интеллекте? А о машинном обучении? Если очень хотите узнать, но ничего не слышали, то эта лекция для вас. Мы с вами разберёмся с тем, какие важные задачи мы уже умеем решать, какие нам ещё только предстоит решить и почему обычные «неумные» программы такие задачи решить не могут. И придумаем пару умных алгоритмов сами.

*Рассказывает Арсений Ашуха, исследователь Центра искусственного интеллекта Samsung.*

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**24 марта (воскресенье), 19:00**

### **Многоуровневое моделирование биомолекул**

Биологически релевантные системы могут быть совершенно разных масштабов: от нескольких десятков атомов в активном центре фермента до гигантских молекулярных машин, таких как рибосома, или даже целых клеток. Для изучения этих процессов придуман целый спектр подходов: от квантовой химии до крупнозернистых моделей, которые благодаря мощностям суперкомпьютеров генерируют огромное количество информации о жизни биомолекул. На нескольких примерах мы рассмотрим, что сегодня можно узнать о структуре и поведении биомолекул при помощи моделирования, а главное — как это знание использовать для направленного изменения биологических объектов. Например, для конструирования лекарств или противоядий против химического оружия.

*Рассказывает Артур Залевский, аспирант МГУ им. М.В. Ломоносова, младший научный сотрудник Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.*

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**25 марта (понедельник), 15:00**

### **Путь дата-сайентиста**

Чего мне не хватало, когда я оканчивал школу? Хорошего, опытного наставника, который бы дал дельные советы о том, куда пойти учиться, что ботать, да и вообще, как всё это может пригодиться? Пройдя большой карьерный путь, но при этом совершив слишком много ошибок, я хотел бы поделиться с вами опытом. Мы поговорим о том, как машины «учатся», как им в этом помогает человек, и зачем такому человеку нужно учить тервер и матан в университете. Почему хорошо программировать — это хорошо. Куда пойти учиться на дата-сайентиста и каким может быть его дальнейший путь в профессии.

*Рассказывает Павел Клеменков, Chief Data Scientist NVIDIA, соавтор курса по большим данным на образовательном портале «Coursera».*

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**26 марта (вторник), 15:00**

### **О чём нам могут рассказать зрительные иллюзии?**

Иллюзии восприятия с давних пор интересовали философов и художников, а с середины XIX столетия их исследованием вплотную занялись учёные. Оказалось, что иллюзии — не просто источник неиссякаемого восхищения для любого из нас, но и тонкий исследовательский инструмент, позволяющий отвечать на вопросы о том, как работает наша зрительная система и восприятие в целом. С 2005 года когнитивные психологи и нейробиологи ежегодно проводят соревнование на лучшую зрительную иллюзию, где важную роль играют не только красота и лаконичность иллюзии, но и её вклад в понимание механизмов человеческой психики. Мы поговорим о том, на какие вопросы позволяет ответить изучение иллюзий восприятия. И, конечно, обсудим отдельные наиболее интересные иллюзии!



*Рассказывает Мария Фаликман, доктор психологических наук, руководитель департамента психологии НИУ ВШЭ.*

Рекомендовано ученикам 8–11 классов.

**26 марта (вторник), 18:30**

#### **Математика выборов**

Лекция состоит из двух частей. В первой, комбинаторной, обсуждается, возможна ли идеальная избирательная система. Во второй, статистической, результаты выборов служат как материал для применения различных методов анализа данных.

*Рассказывает Михаил Гельфанд, доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук, заместитель директора ИППИ РАН, профессор Сколтеха и ВШЭ, член Academia Europea.*

Рекомендовано ученикам 8–11 классов.

**27 марта (среда), 15:00**

#### **Заблуждения и мифы о вселенной**

Как и во всём другом вокруг нас, в астрономии тоже бытует немало заблуждений и мифов. Попробуем разобраться!

*Рассказывает Владимир Сурдин, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ГАИШ, доцент физического факультета МГУ.*

Рекомендовано ученикам 8–11 классов.

**28 марта (четверг), 15:00**

#### **Вечная мерзлота и её обитатели**

Вечномерзлые отложения Арктики и Антарктиды являются природными экосистемами, обладающими уникальной особенностью — возможностью естественной низкотемпературной консервации биологического материала и содержащейся в нём генетической информации. Разностороннее изучение таких древних отложений помогает ответить на важнейшие фундаментальные вопросы: как долго в мерзлоте может сохраняться жизнь? Каков метаболический статус микроорганизмов, сохранивших свою жизнеспособность в условиях низких температур? Идут ли биохимические процессы и репарация ДНК? Как происходит адаптация? Также мы поговорим об особенностях почв в районах вечной мерзлоты и астробиологических аспектах их исследования.

*Рассказывает Елизавета Ривкина, кандидат геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией криологии почв ИФХиБПП РАН.*

**29 марта (пятница), 15:00**

#### **Скандинавские скальды — поэзия очевидцев**

В лекции мы обсудим стихи древних скальдов, были ли викинги тончайшими ценителями поэзии, что такое кеннинг — как его сконструировать и расшифровать.

*Рассказывают Анна Литвина, кандидат филологических наук, старший научный сотрудник Института славяноведения РАН, доцент НИУ ВШЭ, и Фёдор Успенский, доктор филологических наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Института славяноведения РАН, профессор НИУ ВШЭ.*



## Курсы первой ленты

### **Иммунология на страже здоровья**

***Ведёт Ирина Поверенная.***

Каждый день наш организм ведёт активную борьбу с неприятелями: вредными бактериями и вирусами. Для этого у него есть своя настоящая армия, которая называется иммунной системой. В этом курсе мы разберём ее многочисленный состав, узнаем подробнее, кто нам угрожает, обсудим пути распознавания вражеских агентов и дальнейшего им сопротивления, а также превентивные меры для поддержания нашей армии в полной боевой готовности.

**Рекомендовано ученикам 6–8 классов.**

### **Филогенетика: новый взгляд на Жизнь**

***Ведёт Даня Бобровский и Настя Авсеенко.***

Учёные всегда пытались как-то систематизировать живой мир. Например, поделить его на царства: Животные, Растения, Грибы. Теория Дарвина связала систематику с эволюционным происхождением, или филогенезом. Древо Жизни обрастало всё новыми подробностями. Но вдруг все стройные построения рухнули: анализ ДНК открыл совершенно новые возможности для изучения родственных связей между организмами. Появилась новая наука — молекулярная филогенетика. Многие её открытия стали противоречить классическим идеям, и за последние 20–30 лет Древо Жизни преобразилось до неузнаваемости. На курсе мы обсудим, как по последовательностям ДНК узнать родословную вида, кто такие эукариоты и откуда они взялись, как филогенетика помогает бороться с паразитами, а также почему мы всего лишь личинки губок.

**Рекомендовано ученикам 7–9 классов.**

### **Пневматический робот, управляемый Arduino**

**Муравьи-пауки или робот пневматический автоматический**

***Ведёт Алексей Кулыгин.***

На этом курсе мы из подручных материалов (воздушных шариков, трубочек, скотча и т.п.) сделаем ходячую конструкцию, напоминающую насекомое или паукообразное. На кого именно и насколько похожей она получится — зависит только от вас (впрочем, преподаватели подскажут основные идеи конструкции и помогут разобраться, если что-то не будет работать). «Топливом» для нашего «животного» будет сжатый воздух (такие конструкции называют пневматическими) из воздушного шарика. Сначала мы научимся управлять им вручную, а затем — с помощью программы Arduino, которую сами же и напишем.

**Рекомендовано ученикам 5–9 классов.**

### **Органы чувств — как им ЭТО удастся?**

***Ведёт Наталья Викторовна Брик.***

Каждому из нас «выдан» совершенно замечательно устроенный организм. И мы им пользуемся, в том числе для восприятия внешнего мира. Как наш организм распознает звук? Как работает с громкостью? А вы знаете, что есть специальная, самая маленькая, мышца, которая подавляет предельную громкость? А почему у кошек светятся глаза из-под дивана? У нас, кстати, не светятся? Видят ли дальтоники цвета светофора? А ощущение запахов — это почти волшебство. Самый сложный осязательный механизм, к слову. Для запахов нет «модельных» образцов, каждый — собран уникально в результате невероятной работы мозга. А как другие животные чувствуют вкус? Обо всём этом мы поговорим на курсе.

**Рекомендовано ученикам 7–9 классов.**





**О том, как учёные узнавать геном человека не хотели, затем передумали, и что из этого получилось**  
***Ведёт Надежда Потапова.***

В этом курсе мы узнаем, как люди жили до расшифровки ДНК человека. Мы поговорим о том, как известные учёные хитрили и соревновались в желании первыми прочесть геном и к чему это привело. А в завершение обсудим, как это поменяло нашу жизнь и какое будущее обещает.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**Тайная жизнь бактерий: строение, метаболизм и физиология роста**

***Ведут Наталия Маркелова и Анастасия Сырочева.***

Вы узнаете об отличиях в строении различных видов бактерий, научитесь готовить микробиологические препараты и сможете их рассмотреть под микроскопом. Мы вырастим бактерии, живущие в различных экологических нишах, и выясним, какие сахара они способны переваривать. Поговорим о механизмах, которые позволяют им это делать. Вы сможете узнать о социальной жизни микробов и о молекулах, помогающих бактериям вести межвидовые войны, договариваться о совместном использовании ресурсов и даже управлять жизнью сложноорганизованных животных.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**Балансы в химии**

***Ведёт Саша Петров.***

Дрожат коленки, когда коэффициент в уравнении реакции больше 5? Тогда мы идём к вам! На курсе ты узнаешь как минимум о трёх способах расстановки коэффициентов в сложных реакциях и в конце сможешь без проблем уравнивать реакции с коэффициентами хоть 20, хоть 100. Для закрепления материала будем делать эксперименты!

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**Хочу знать всё. Минимум всё**

***Ведут Пётр Власов и Маша Тутукина.***

Курс посвящён обсуждению прогресса естественных наук — физики, математики, химии, биологии, на примере траектории развития медицины, точнее — лекарственной индустрии. Мы отследим, как цивилизация пришла к нынешнему «рациональному» созданию — по сути, конструированию — лекарств, как на этом пути учёные и инженеры делали открытия и развивали технологии практически во всех сферах знания. Что служило предпосылками к такому развитию? Как определялось дальнейшее направление прогресса? Где мы находимся сейчас — и куда (предположительно) будем двигаться дальше — не только в лекарственной индустрии, а вообще в науке и технике? Об этих вопросах мы поговорим на курсе.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**Образ вампира (страшного и не очень) в литературе**

***Ведёт Полина Федотова.***

В нашем курсе для храбрых духом мы займёмся литературным анализом и сравнением героев-вампиров из произведений разных эпох и стран. Мы рассмотрим образ вампира в литературе: с того момента, как он начал набирать популярность, и заканчивая его трансформацией в современном мире. Мы разберёмся в том, почему он так сильно укрепился в литературе, как изменялся в соответствии с развитием литературного процесса в определённой стране, как разные писатели заимствовали друг у друга характеристики, связанные с этим образом (боится дневного света, не отражается в зеркалах, давится чесноком и т.д.), и какие из этих характеристик до сих пор активно используются, а какие — нещадно



высмеиваются. Да и просто поговорим о тех рассказах, повестях и романах, которые оказали большое влияние на популяризацию образа вампира.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Всадник с головой (картины, статуи, сюжеты)**

***Ведёт Оля Кузнецова.***

Почему раз ехать верхом, то непременно на коне? Если посмотреть на средневековые изображения, то можно увидеть человечков, оседлавших драконов, улиток и даже рыб! Рыцари и скелеты едут куда-то на страшных львах, фигуры со средневековых икон сидят на радуге, луне, ангелах, и не забудьте, что весь мир покоится на спине огромной черепахи! Мы будем вместе разглядывать чудесные картинки и обсуждать, откуда взялись все эти сюжеты и как отразились в наших любимых книжках.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

### **Магия в фольклоре**

***Ведёт Катя Пальмина.***

Что такое магия в системе русского фольклора? Какое место она занимает в жизни людей? Что такое двоемирие в фольклоре и литературе? Ответы на эти и множество других вопросов вы узнаете на этом курсе. Мы поговорим о календарных обрядах, гаданиях, традиционной свадьбе и похоронах, заговорах и заклинаниях. Вы узнаете, как отличать присушку от отсушки, как правильно колядовать, что делать на Масленицу и Троицу и куда именно нужно кидать сапожок, чтобы найти суженого.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Введение в советскую архитектуру**

***Ведёт Иван Сапогов.***

Большая часть зданий и сооружений в наших городах — это советская архитектура, разнородная и подчас противоречивая. Мы проследим её развитие от домов-коммун 1920-х годов до образцово-перспективных районов 1980-х, разделаемся с понятием «сталинский ампи́р», научимся различать конструктивизм и модернизм, посмотрим оперетту про «хрущёвки» и разберёмся, откуда взялась архитектура, которую мы видим каждый день.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Познай аварэ! Классическая литература Японии от мифов до моногатари**

***Ведёт Вера Черняева.***

Хватит страдать аниме и роллами. Приходи на лекции, где мы будем исследовать японские мифы и много чего интересного! Как копьём творить острова и каков советчик из зайца, покусанного крокодилами? Чьими потомками являются поэты и как бог бури Сусаноо-но Микото отрастил огромное шило в заднице? Узнаем, как японцы слагали стихи без рифмы и прятали целые картины в пяти строках. Поговорим о прекрасной женской лирике и романах-дневниках. Обо всём этом ты узнаешь на курсе.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Страницы времени**

#### **Возрастная психология и психология развития**

***Ведут Анастасия Владимировна Нестерова и Полина Подставкаина.***

Наш курс создан для смелых, не боящихся думать и чувствовать людей, пытающихся понять психологические закономерности развития человека. Участники курса познакомятся с основами психологии развития и возрастной психологии, с некоторыми темами, относящимися к психологии личности, социальной, педагогической, семейной и гендерной психологии. Особое внимание будет



уделено анализу подросткового возраста и юности и их сравнению с предшествующими и последующими стадиями развития. Мы знаем, что на наш курс придут те, кто хочет лучше понимать себя и других людей, глубже и точнее разбираться в тонкостях человеческих взаимоотношений.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Многогранники из конструктора и из бумаги**

***Ведёт Аня Чехлова.***

Мы с вами окунёмся в красивейший раздел математики, изучающий многогранники, которые не проходят в школе. Соберём из конструктора все правильные многогранники, докажем и проверим теорему Эйлера, узнаем, как отсечь уголки у правильных фигур, чтобы получить кубоктаэдр, икосододекаэдр и другие красивые шары с невероятными названиями из правильных многоугольников. Обязательно соберём их из конструктора, а самые понравившиеся склеим из картона, чтобы взять домой.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

### **Обработка больших объёмов данных**

***Ведёт Олег Ивченко.***

У каждого из вас есть смартфон, планшетный ПК, ноутбук. Все они постоянно генерируют большое количество трафика (это могут быть ваши запросы в поисковике, публикуемые фото и видео) и отправляют в различные интернет-сервисы. Анализ этих данных полезен как для внутренних нужд сервиса (поиск самых популярных фотографий, пользователей), так и для внешних (поиск похожих фотографий, аудиозаписей). Количество данных постоянно растёт, поэтому проводить анализ нужно быстро. С такой задачей не может справиться один компьютер, какой бы мощностью он не обладал. В рамках курса вы познакомитесь с основными алгоритмами обработки больших объёмов данных и с инструментами, которые позволяют не задумываться, где и на каком количестве машин происходит анализ.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Крутые парни не смотрят на взрывы**

**Физика взрыва и психология переживших взрыв**

***Ведут Ваня Рандошкин и Настя Шеломова.***

Мы будем говорить про то, что такое взрывы, как они происходят и какие виды их бывают. Мы узнаем, что такое мегатонна тротила и что лучше поддержит огонь: взрывчатка или макароны! Обсудим, с какими психологическими последствиями сталкивается человек в чрезвычайных ситуациях и как можно помочь себе и соседу. Научимся отличать панику от панической атаки, а острый стресс от ПТСР.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Дискретная математика**

***Ведёт Артём Брустовецкий.***

Однажды великий математик Леонард Эйлер, гуляя по старинному городу Кёнигсбергу, задался вопросом: а можно ли пройти по всем семи кёнигсбергским мостам так, чтобы на каждом из них побывать лишь один раз и вернуться к месту, откуда начал прогулку? Размышляя над этим вопросом, Эйлер открыл новую математическую теорию, теорию графов, которая впоследствии попадёт в область под названием «дискретная математика». На курсе мы попытаемся вникнуть в эту самую математику, убедимся, что это огромная и крайне увлекательная область со множеством парадоксов и занимательных следствий в реальной жизни. Курс особенно рекомендуется школьникам, собирающимся сдавать экзамены по математике/информатике.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**



## **Коммуникационная сложность**

***Ведёт Илья Райко.***

В 1979 году Эндрю Яо начал рассматривать следующий класс задач. Представим, что у Алисы есть одни данные (результаты экспериментов), а у Боба есть другие. И по этим данным они хотят вычислить некоторую функцию  $f$  от этих данных. Мы считаем, что Алиса и Боб находятся в научных центрах в разных концах планеты: у них есть «очень быстрые» суперкомпьютеры и почти бесконечные хранилища данных, но «очень узкий» канал связи. Поэтому мы хотим минимизировать данные, которые Алиса и Боб отправляют друг другу, не заботясь о ресурсах, потраченных на локальные вычисления. Возникает вопрос: можно ли как-то оценить количество сообщений Алисы и Боба? В курсе мы познакомимся с методами получения оценок для таких задач. Затем мы рассмотрим вероятностную модель коммуникационных вычислений: Алисе и Бобу разрешается подкидывать монетку и отвечать в зависимости от результата броска. В конце курса мы поговорим о некоторых приложениях коммуникационной сложности, а именно о задаче деления сети пополам (и приложении к VLSI), о приложениях в построении оценок для структур данных и попытаемся дать ответ, почему сложную задачу можно решать либо долго, либо используя много памяти.

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**

## **Кирпичики мироздания**

**Физика элементарных частиц**

***Ведёт Паша Мошарев.***

Всё, что нас окружает, состоит из атомов. Атомы — из ядер и электронов. Ядра атомов — из протонов и нейтронов. Протоны и нейтроны тоже из чего-то состоят. Есть ли в мире что-то ещё? Как это найти и как всё это устроено? Попробуем разобраться.

**Рекомендовано ученикам 7–9 классов.**



## Курсы второй ленты

### Лабиринты мозга

**Ведут Екатерина Першина и Игорь Иванов.**

Внутри нашей головы, в мозге, каждую секунду кипит работа. Мозг похож на химическую, биологическую и физическую лабораторию одновременно. На курсе мы попробуем разобраться, как же там всё устроено и какие эксперименты ведутся. Поговорим о её сотрудниках — нейронах и их помощниках — глиальных клетках. В одиночку в лаборатории-мозге ничего не получится сделать, поэтому нейроны устанавливают друг с другом контакты — синапсы. Именно благодаря слаженной работе мозга организм реагирует на изменения окружающей среды, мы ощущаем цвет, вкус, звуки, целенаправленно двигаемся. Кроме того, в мозге хранится память, этому мы посвятим отдельное занятие и даже сделаем исследование на крысе в лабиринте. А что же будет, если в работе мозга «что-то пойдёт не так»? Мы расскажем про социально важные заболевания мозга.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

### Как же это узнают?

**Теория и практика естественно-научных исследований**

**Ведёт Алексей Александрович Евсюнин.**

Изучение живой природы — занятие не только увлекательное, но и очень серьёзное. Современная наука предоставляет исследователям удивительные возможности, сотни методик и, конечно, — долгожданные или, наоборот, неожиданные результаты в конце захватывающей работы! Как стать настоящим натуралистом, почему учёных влечёт «в поля» и что они там делают, как применить методики на практике, и какой смысл во всём этом? Данный курс — маленький путь от вопросов к ответам.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

### Волшебники нашего времени

#### Нескучная химия

**Ведут Маша Тутукина и Ульяна Швырёва.**

Какие ассоциации вызывает у тебя слово «химия»? Многие думают, что это сложная наука об атомах и молекулах, которая вряд ли понадобится в реальной жизни. На самом деле химия — это наука о волшебстве! На курсе мы научимся писать невидимыми чернилами и уничтожать улики, показывать фокусы и менять цвет жидкостей. Но несмотря на «волшебство», химические соединения — это и то, с чем мы встречаемся каждый день. Мы постараемся понять, как функционируют окружающие нас вещи с точки зрения химии. Узнаем, как химия помогает создавать лекарства, косметику и моющие средства, и даже спасти мосты от разрушения!

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

### Протистология

**Ведут Настя Фокина и Настя Петренко.**

Почему псевдогрибы не родственники грибов, а раковинные амёбы не имеют отношения к обычным? Как выглядит современная система живого мира и на каких принципах она построена? Как устроены существа, тело которых состоит всего из одной клетки? На этом курсе мы поговорим о том, кто такие «простейшие», откуда они появились и как влияют на нашу жизнь.

**Рекомендовано ученикам 7–9 классов.**



**Фотосинтез: просто добавь воды, углекислого газа и пару десятков ферментов!**

***Ведут Таня Бессонова и Никита Хабибуллин.***

Что мы видим при взгляде на нашу планету из космоса? Преимущественно зелёный и голубой цвета, покрывающие нашу планету чуть ли не целиком. Голубой — это цвет Мирового океана. Ну а зелёный, конечно же, принадлежит наземным растениям — фотосинтезирующим организмам. Их цвет определяется хлорофиллом, а фотосинтез является основой их питания и существования. Как протекает этот процесс? Почему хлорофилл именно зелёный, а не красный или жёлтый? Что произойдёт, если человеку под кожу ввести хлоропласты: сможет ли организм использовать продукты фотосинтеза для своей жизнедеятельности? Об этом мы с вами поговорим на нашем курсе!

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**

**Почему реакции протекают именно так**

**Введение в химическую термодинамику и кинетику**

***Ведёт Дима Рошин.***

Почему от одной реакции колба нагревается, а от другой — охлаждается? Насколько сильно изменяется температура и какую информацию можно из этого извлечь? Как это контролировать? Почему уголь не загорается на воздухе сам по себе, хотя вообще должен? Как быстро протекают химические реакции? Как управлять этой скоростью и зачем? И причем здесь термодинамика? На эти и многие другие вопросы мы попытаемся найти ответ на нашем курсе.

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**

**Байесовский Заговор**

**Введение в мир учёных и рационалистов**

***Ведут Митя Чернаков и Катя Дагкесаманская.***

Что вы знаете и почему вы думаете, что вы это знаете? Задавая этот вопрос другим и самому себе о предметах и явлениях вокруг снова и снова, вы быстро обнаружите себя в мире, довольно отличном от привычного, но куда более интересном. Многие из людей, которые так поступили, становились учёными. Во время курса попробуем понять, что нового можно открыть, задавая один вопрос. Разберёмся, как быть учёными, формулировать гипотезы, ставить эксперименты и что делать с их результатами. Слышали о когнитивных искажениях? Кто они такие и зачем с ними вообще считаться — тоже обсудим.

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**

**«И не придумана песня никем...»**

**Авторская песня**

***Ведёт Аля Коленбет.***

Авторская песня (её ещё называют «бардовской») много лет волнует умы учёных разных областей, которые не знают, как к ней подступиться, чтобы при разборе этого феномена не упустить что-нибудь важное. Музыковедам мешает текст, филологам — музыка, искусствоведам — погрешности голоса исполнителя, непрофессионализм автора. Мы не пойдём по скользкому пути препарирования песни, а познакомимся с этим диковинным зверем, как первобытные люди, — будем слушать, о чём нам говорят далёкие, незнакомые барды, и попытаемся понять, как они это делают и почему — именно так. Например, возможно ли спеть грустные стихи весело, чтобы получилось хорошо, а не абсурдно? Разумеется, разговор о роли музыки и поэзии в авторской песне неизбежен, но мы подойдём к нему не с одной из двух сторон, а изнутри. И, конечно, поговорим об истории становления жанра, его прошлом и будущем.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**



## **«Смутные представления»: от Ивана Грозного до первых Романовых**

***Ведёт Ярослав Круглов.***

Историю изучают по-разному: историки по документам и археологическим материалам, любители — по романам и сериалам, школьники — по учебникам и ГДЗ. Поговорим об Иване Грозном, Смуте и первых Романовых, составим своё собственное мнение о событиях и людях того времени, используя точки зрения различных историков и... мемы!

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Эксперименты в древнеиндийскую литературу**

***Ведёт Маша Масютина.***

Если вы думаете, что древнеиндийская словесность — это что-то странное, покрытое пылью и бесполезное в XXI веке, то вы глубоко заблуждаетесь. Литература Древней Индии — кладёшь полезных советов на каждый день:

- Как создать Вселенную из яйца? Пошаговая инструкция.
- Каким богам молиться, чтобы победить в игре?
- Как приготовить напиток бессмертия? Самые вкусные рецепты.
- Как построить мост через океан?

Это и многое другое узнают любители запутанных сюжетов, необычных имён и незнакомых языков.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Учимся учиться**

**Методы обучения, которые помогут вам выжить**

***Ведёт Герман Каневский.***

Обзор базовых техник и инструментов, повышающих эффективность собственного обучения в области науки, математики, спорта и многих других дисциплин. Удивительно (нет), но зазубривание — это не самый надёжный способ хорошо ориентироваться в сложных предметах. На курсе мы разберём, какие альтернативы есть у зубрёжки, отработаем их и постараемся осознать настолько, чтобы вы могли начать применять их в жизни, а ещё обсудим базовые проблемы психики, которые обычно мешают нам учиться.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

## **Когнитивная психология, или Туда и обратно**

**Введение в когнитивную психологию с возможным небольшим бонусом из социальной психологии**

***Ведёт Полина Кривых.***

- Бэрримор, что это?
- Психология, сэр.
- Что она делает?
- Экспериментирует, сэр.

Обычно при слове «психология» все представляют себе дедушку Фрейда и коронную фразу: «Вы хотите поговорить об этом?» Но неужели вся психология сводится просто к разговорам? Конечно, нет! С самого зарождения психологии как науки проводилось множество экспериментов, чтобы подтвердить или опровергнуть выдвигаемые гипотезы и теории. Вместе мы попробуем многое проверить на практике. Каждый день мы будем повторять психологические эксперименты или разбирать психологические тесты. А потом обсуждать результаты и узнавать, почему получилось то, что получилось. Как думаете, вы можете за 50 миллисекунд запомнить огромную таблицу цифр? Заметить девушку с зонтиком, идущую по полю во время игры в баскетбол? Разглядеть правду в зрительной иллюзии? Давайте проверим!

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**



## **Как учёные науку об обществе придумывали: какой она должна быть?**

### **Что такое общество с точки зрения социолога?**

***Ведёт Лилия Иликова.***

Социальная физика, социальная механика, а, может быть, социальная биология? На этом курсе вы узнаете, что социология — это не только «заполнить анкету» и «выбрать ответы на вопросы». По каким законам устроено общество? Что такое социальная статика и социальная динамика. Что такое социальная стратификация и социальная мобильность? Мы познакомимся с основоположниками социологии, одним из которых был Питирим Сорокин — самый известный российский социолог. Его идеи об устройстве общества до сих пор не утратили своей актуальности, несмотря на то, что он родился 130 лет назад.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Люди, которые изменили всё. Минимум всё**

***Ведёт Пётр Власов.***

Мы обсудим людей и события, изменивших мировую цивилизацию, на примерах конкретных исторических событий и учёных, живших в соответствующие времена. Постараемся разобраться, сколь разными бывают отношения ярких людей и общества, как на этих отношениях сказываются исторические, политические и прочие обстоятельства. А главное — мы присмотримся, насколько свободны в своих поступках люди, меняющие мир.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Начинаем программировать в Питоне!**

***Ведёт Дима Иванков.***

Умение программировать неизбежно становится обязательным навыком в современной жизни. Если раньше без программирования можно было обойтись, сейчас это становится всё труднее, если вообще возможно. В нашем курсе мы начнём учиться программировать на Питоне — одном из самых популярных современных языков программирования. Вместе мы напишем несколько несложных программ и поймём, как продолжить программировать самостоятельно.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

## **Как работает интернет: история, поисковые технологии, реклама и сбор информации, шифрование**

***Ведёт Аня Чехлова.***

Все, наверное, пользуются сетью Интернет. А знаете ли вы, как и когда она появилась? Где хранится и какими путями к вам попадает информация? Как собирают и хранят информацию поисковые системы, чтобы потом быстро найти ответ на ваш вопрос? Кто оплачивает бесплатные ресурсы? Как проверяют пароли, не храня их на диске? Как передать секретную информацию человеку, с которым вы никогда не встречались? Как узнать, кем на самом деле написана скачанная из сети программа, которую вы хотите установить на свой компьютер? Ответы на эти и другие вопросы, связанные с работой сети Интернет, мы будем обсуждать на занятиях.

**Рекомендовано ученикам 7–10 классов.**

## **Физические явления в быту — теория, практика, эксперименты**

***Ведёт Анна Федоровна Шишкина.***

В этом курсе мы присмотримся к тому, что окружает нас дома — например, на кухне. Какие физические явления происходят каждый день, а мы и не задумываемся над этим? А что ещё можно сделать «физического» с тем, что есть у нас дома? Изучим. Подумаем. Заглянем внутрь. Поэкспериментируем.

**Рекомендовано ученикам 8–9 классов.**





### **Датчики измерительных систем**

***Ведёт Георгий Миловидов.***

Во время курса вы узнаете, какие бывают датчики и чем они отличаются от детекторов. Рассмотрим их основные метрологические характеристики. А также несколько датчиков разберём и посмотрим, как они работают вживую.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**«PRESS START»**

### **Практическое программирование**

***Ведут Осип Фаткуллин, Артём Брустовецкий, Андрей Оводов, Александр Самойленко.***

Как написать игру? Если это что-то более сложное, чем текстовый квест в консоли, то возникает много вопросов. Как работает рендеринг? Как сделать, чтобы игра не лагала на 60 FPS? Как добавить возможность игры по сети? И самый главный вопрос: как написать игру, чтобы код не превратился в кашу? Эти проблемы преследовали разработчиков игр с самого начала, и за это время были выработаны способы решения. Мы рассмотрим способы и применим их при разработке нашего 2D-экшена. Будем одной командой работать над одной игрой, чтобы всё успеть, используя инструменты и практики совместной разработки, которые используются в IT-компаниях.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Квантовые вычисления**

***Ведёт Борис Демешев.***

Дорогой школьник, давай попробуем разобраться, как могут работать возможные компьютеры будущего, основанные на квантовых алгоритмах! Обычные компьютеры творят чудеса, хотя умеют всего-то быстро-быстро выполнять логические действия И, ИЛИ и НЕ. А какие элементарные действия умеют выполнять квантовые компьютеры? А что из этих действий можно сконструировать? Мы попробуем понять, что скрывается за такими красивыми словами, как сверхплотное кодирование или квантовая телепортация. По дороге мы узнаем, что такое комплексные числа и познакомимся с бра и кетами. Сюжет довольно сложный и, конечно, не входит в школьную программу, и, честно говоря, я и сам до конца не знаю, сколь далеко нам удастся пройти по этой тропе. Но я очень постараюсь, чтобы было понятно, ведь возможно именно ты будешь создавать программы для квантовых компьютеров!

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**



## Курсы третьей ленты

### **Химия: перезагрузка**

***Ведёт Саша Петров.***

На курсе мы обсудим, сколько рук у атома, какие войны бывают в химии и почему вода проводит ток. Вы увидите своими глазами (да-да, будут эксперименты) и научитесь писать все основные реакции в химии и никогда не впадёте в ступор от вопроса, что будет, если смешать уксус с содой. Если школьные учебники (или учителя) отбили желание даже прикасаться к этой науке — приходите, знакомство с химией будет приятным!

**Рекомендовано ученикам 8–9 классов.**

### **Вирусологическая рулетка**

***Ведёт Васька Уграицкая.***

Кто такие вирусы? Живые или неживые? А я умру, если съем вирус? Как они устроены, как проникают в клетки и может ли организм им противостоять? Всё это в моём курсе, посвящённом вирусам! Бонусом — отдельная история про грипп, ВИЧ и бешенство (если быстро пройдем основной материал).

**Рекомендовано ученикам 8–10 классов.**

### **Генетика в кошках**

***Ведёт Наталья Викторовна Брик.***

Почему кошки бывают полосатыми, ведь у них нет тёмных и светлых волосков, как у зебр? Почему рыжие кошки всегда-всегда полосатые, а полосатость может быть и мраморной? Как глухота связана с голубишной глаз, и правда ли это вообще? Почему у кошек часто встречаются белые галстуки, а у лошадей — никогда? Как объяснить трёхцветную окраску кошек, точнее — белые пятна? Почему сиамские котята рождаются белыми? Почему в городах чаще встречаются черные кошки? И ещё множество интересных «кошачьих» вопросов... И ещё больше интересных ответов.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Как из нефти сделать жвачку**

**Процессы и аппараты нефтехимических производств**

***Ведёт Дима Рошин.***

Нефть и газ — ценнейшие природные ресурсы, из них можно получить очень много полезного, начиная от топлива и заканчивая, да-да, жвачкой. Но как это происходит? Как из чёрной вязкой жижи получают всё то, с чем мы имеем дело каждый день? Об этом вы узнаете на нашем курсе.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Аутоиммунные и аутовоспалительные заболевания**

***Ведёт Дарья Мошарева.***

За эти пять дней мы рассмотрим (в общих чертах) нормальное функционирование иммунитета и некоторые сбои в его работе (1 занятие), обсудим аутоиммунные заболевания, поражающие различные системы организма (остальные 4 занятия). Помимо теории (природа заболевания, сценарий его развития, видимые проявления, принципы лечения и прогноз), мы будем разбирать по 1–2 клинических случая за урок. Попробуем думать по-врачебному (клинически). Будем затрагивать вопросы отношения врача к больному и больного к его здоровью.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**



## **Приключения генома и как его понять**

***Ведёт Анна Жданова.***

Современная биология и медицина оперируют множеством сложных понятий в публикациях и научно-популярных текстах. Набрать достаточное количество знаний, необходимое для свободного владения сложными методами в исследовательской работе, — процесс долгий и непростой, основы которого будут положены на данном курсе. Будут рассмотрены принципы функционирования генома в клетке и организме, их медицинское значение, строение и роли генетических элементов. Вы приобретёте знания основ молекулярной биологии, популяционной генетики и эпидемиологии, умение решать генетические задачи сложного уровня и интерпретировать медицинские исследования.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

## **Draw conclusions!**

**Работа с научными статьями**

***Ведут Зоя Червонцева, Лиза Григорашвили и Аня Казнадзей.***

Боже, храни учебники! Хороший учебник выстраивает в голове непротиворечивую систему и оставляет приятное чувство порядка. Проблема в том, что любой учебник, который вы можете взять в руки, уже в какой-то степени устарел.

Прежде чем стать частью системы, знания воплощаются в виде статей, иногда прямо друг другу противоречащих. Постепенно всё утрясается, кто-то становится классиком, а кто-то оказывается не прав, и знания из подтверждённых статей попадают в учебники. Этот процесс может длиться годами, и всё это время учёные продолжают думать, работать и публиковать новые статьи. Поэтому любой учебник, выходящий сегодня, морально устарел в лучшем случае на год. Учебник — это база, которую нужно освоить, чтобы быть в теме, но дальше начинается самое интересное. Драйв новых открытий!

На этом курсе вы узнаете, где искать хорошие научные статьи, как отличить хорошую статью от плохой и как эффективно извлекать из текста информацию. Узнаете, как, основываясь на научной статье, написать занимательную историю, и где её можно опубликовать. Это практический курс, требующий совместной работы с преподавателями. Результатом станет один или несколько ваших текстов.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Примерь на себя халат генетического инженера**

**Лабораторные методы в биологии**

***Ведут Света Белухина и Светлана Байчер.***

Само собой, речь идёт не только о предмете одежды, вместе с ним вы получите в придачу пропуск в лабораторию, мысли, волнующие этих странных людей, возомнивших себя выше самой природы, а главное — базовые практические навыки в этой области. Цель курса — осознанное понимание канонических методов молекулярной биологии, без которых невозможны великие открытия. Первое занятие отведено обзору направлений прикладной биологии, их глобальным целям и задачам, а также тесному знакомству с основным содержанием любой лаборатории и принципам обращения с ним. В остальной части курса участники будут выполнять практическую последовательную работу с ДНК и получат по итогу видимые глазом результаты, а также приятные сувениры на память.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

## **Любовь, смерть, вино и славянские языки**

**Славянское лингвострановедение в песнях**

***Ведёт Маша Громова.***

Славяне — это что-то древнее и скучное? Нет. Славянские языки похожи на русский, разве что в них много шипящих, и выучить любой славянский язык — раз плюнуть? Тоже нет. Мы будем слушать (и петь, если



захотим) хорошие песни на славянских языках. И поймём, что славянские языки очень разные. Всё, что мы услышим в песне, мы разберём — и познакомимся со структурой языка; со страной, в которой на нём говорят; с событиями, о которых поётся. А если захотите — попробуем перевести и спеть по-русски.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **«И с ладами порой не в ладах...»**

**Гитарная школа АП**

***Ведёт Аля Коленбет.***

Знакомьтесь, АП — авторская песня, а этот практический курс для тех, кто хочет не только слушать и обсуждать её, но и исполнять самостоятельно. Мы разучим несколько несложных песен Булата Окуджавы, Новеллы Матвеевой, Юлия Кима, Юрия Визбора, Александра Дулова и Евгения Клячкина. Курс предназначен для начинающих гитаристов, которые знают, где найти до-мажор и почему последовательность Am-Dm-E никому не даёт покоя. Если же вы этого не знаете, но у вас есть инструмент и желание перейти с ним на новый уровень общения, приходите! Если же вы хотите играть и петь, но владеете не гитарой, а каким-то другим инструментом — тоже приходите, да здравствуют ансамбли! Нас ждут «Песенка о бумажном солдате», «Песенка о чёрном коте», «Ну, пожалуйста...», «Наш разговор», «Лучшие дни», «Песня погонщика», «Синий перекрёсток», «Губы окаянные» и «Мелодия в ритме лодки», а ещё знакомство с разными формами песенных посиделок!

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Современная поэзия: имена и смыслы**

***Ведёт Евгения Гурулева.***

Задумывались, что такое современная поэзия и с чем её едят? Как она связана с театром, кино, живописью, архитектурой, фотографией, музыкой? Зачем поэты пишут слова на отдельных карточках и ходят с плакатами? На курсе вы узнаете много новых литературных имён, раскроете смысл поэтических перформансов и экспериментальной поэзии, почитаете стихи современных авторов и стихи, написанные нейросетью. Пора узнать, что же было после Бродского.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Напишем. Сократим.**

***Ведёт Катя Анисимова.***

Тексты везде. Даже это — текст. Пройдя курс, вы узнаете, как написать хороший, информативный текст. Мы поговорим про то, с чего начинается текст, как он устроен и как сделать так, чтобы его дочитали до точки. Или до смайлика!

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Слова, которые меняют мир**

**Ораторское искусство и как не бояться выступать**

***Ведут Полина Кривых и Герман Каневский.***

Почему одни люди перед публикой чувствуют себя, как короли, а у других начинают дрожать коленки? Раскроем секрет: всё дело в практике. За любым хорошим выступлением стоят подготовка и репетиции. Мы поможем сделать сцену союзником и поборем страх перед ней. Покажем путь к победе над драконом PowerPoint'a и расскажем про работу с хрустальным шаром объектива видеокамеры.

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**



**«Только начал таять снег, ручеек проснулся. Лентой быстрой голубой к речке потянулся...»**

### **Компьютерное моделирование жидкости методом сглаженных частиц**

**Ведёт Алексей Кулыгин.**

Жидкость встречается в самых разных местах и количествах — от океанов и морей до внутренней среды клеток. Жидкость можно сделать практически из чего угодно, подобрав подходящие условия (прежде всего, температуру и давление). А как рассчитать поведение жидкости на компьютере? Например, можно вычислять, что происходит с каждой молекулой жидкости по отдельности. Но это будет слишком долго (молекул-то много) и неточно — все вычислительные неточности со временем накапливаются и накладываются друг на друга. Оказывается, жидкость можно поделить на условные частицы (математики и физики назвали их «сглаженными») с необычными математическими свойствами, подходящими для компьютерного расчёта. Мы разберёмся, как такая виртуальная жидкость устроена, поэкспериментируем, выясним, как с её помощью решаются разные практические задачи.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Что такое плазма?**

**Ведут Илья Овчинников, Денис Литвинов, Митя Чернаков.**

Наверное, ты слышал, что плазмой называется ионизованный газ и что плазмой заполнена большая часть Вселенной. На нашем курсе мы попробуем разобраться, чем свойства плазмы отличаются от свойств газа. Начнём с движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях, поговорим о волнах и неустойчивостях. Разберёмся, что вызывает магнитные бури; поговорим о полярных сияниях и о термоядерных реакторах.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **«Завяжи узелок...»**

#### **Теория узлов**

**Ведёт Борис Демешев.**

Математика изучает не только числа и даже, чаще всего, не числа, а объекты самой разной природы. Например, математика изучает узлы! Как математики записывают узел? Как проверить, что две записи соответствуют одному узлу? Как развязать узел? Что такое коса с точки зрения математика? Как связаны узлы и раскраски? Что такое инвариант? Какой узел закодирован скобками ((([ ])))? Мы постараемся ответить на эти и другие вопросы, а заодно научимся вязать несколько самых настоящих морских узлов.

**Рекомендовано ученикам 8–9 классов.**

### **Шеньчженьский работник**

#### **Схемотехника**

**Ведут Андрей Оводов и Осип Фаткуллин.**

Из чего состоит электронное устройство? Кто-то скажет, что из транзисторов, резисторов и т.д., кто-то — что из процессоров, оперативной памяти и жёстких дисков, и оба одновременно могут быть правы. Мы же рассмотрим электронику на логическом уровне, научимся из самых простых логических выражений (И, ИЛИ, НЕ) конструировать сложные устройства и соберём модель калькулятора.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **«А мы летим орбитами...»**

#### **Космонавтика, небесная механика**

**Ведёт Паша Мошарев.**

Сегодня мы сталкиваемся с космонавтикой даже в повседневной жизни: GPS, спутниковый интернет, спутниковая связь, фото с МКС, прогнозы погоды... В этом курсе я постараюсь рассказать, как спутники



двигаются по орбите, какие бывают типы орбит, какие параметры приходится рассчитывать при запуске спутников, какие двигатели используются на ракетах, а какие — для коррекции орбиты в космосе. Будут формулы и расчеты.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

### **Введение в нейросети**

***Ведёт Илья Мазеин.***

Все слышали такие слова, как «нейросети», «машинное обучение», «искусственный интеллект». Что это значит? Как начинали строить нейросети? Какие математические концепции лежат в основе их обучения? В этих вопросах мы и постараемся разобраться на курсе. Мы будем рассматривать основы нейросетей преимущественно с математической точки зрения и разбирать устройство простейших моделей, чтобы понять, что нейросети, как и любые программы, работают по определенным правилам и алгоритмам.

**Рекомендовано ученикам 10–11 классов.**



## Мастер-классы

**25 марта (понедельник), 19:15–20:50**

**«Интернет вещей» от IoT Академии Samsung**

***Ведут Анатолий Ковальчук и Татьяна Волкова***

Интернет вещей — это «умные холодильники» или всё-таки способ создавать новые сложные системы, аналогов которым раньше не было? С чем связан рост популярности этого выражения за последние 10 лет? Из каких основных компонентов состоят такие системы в 90% случаев? Почему привычные вам способы беспроводной связи, такие как WiFi или Bluetooth, не всегда подходят для Интернета вещей? Обо всём этом расскажут вам на примерах каршеринга, электронных водосчётчиков и даже такой экзотики, как игра наподобие «Pokemon Go», где вместо виртуальных животных — разрядившиеся электросамокаты на улицах города.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**25–29 марта (понедельник – пятница), 19:30–20:50**

**Жизненная навигация (тьюторская мастерская)**

***Ведут Наталья Кузнецова и Ирина Канзулова.***

Если ты ищешь свое место в мире, пытаешься понять, какой ты «здесь и сейчас», задумываешься о выборе профессии, востребованной в будущем — приходи в нашу тьюторскую мастерскую.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**25 марта (понедельник), 19:15–20:50**

**Про генетику без биологии**

***Ведёт Денис Горев.***

Хочешь заниматься биологией, но не хочешь возиться с пробирками? Любишь математику, но думаешь, что в биологии она нужна только, чтобы считать бактерии? На этом курсе ты узнаешь, как наш внешний вид помогает нам понять, что у нас внутри, а также, где надо промутировать, чтобы стать самым умным! С помощью математики, конечно же!

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**25–29 марта (понедельник – пятница), 19:30–20:50**

**«PRESS RESUME»**

**Практическое программирование**

***Ведут Осип Фаткуллин, Артём Брустовецкий, Андрей Оводов, Александр Самойленко.***

Продолжение курса «PRESS START». Конечно, ленты недостаточно, чтобы написать игру. Мы продолжаем грызть гранит геймдева в студийное время. Будем программировать, программировать и ещё раз программировать. Кстати, если у тебя недостаточно навыков, чтобы участвовать в разработке игры, ты всё равно можешь сделать свой вклад. Умеешь рисовать текстуры или анимации? Отлично! Хочешь озвучить игру? Замечательно! Просто интересно, что у нас происходит? Приходи и всё увидишь своими глазами.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**



**26 марта (вторник), 17:10–18:15**

**Великое переселение камчатского краба, или Как переехать из Японского моря в Баренцево и остаться с клешнями**

***Ведёт Надежда Потапова.***

Переселять живых организмов с одной стороны континента на другую — непростая задача, особенно, если это краб. Я расскажу о том, как однажды огромных камчатских крабов решили перевезти из морей Дальнего Востока в Баренцево, как крабы ехали через всю страну на поездах и самолётах, и чем это, в конечном счёте, завершилось.

**Рекомендовано ученикам 5–11 классов.**

**26 марта (вторник), 17:10–18:15**

**Помолчим о важном**

**Немного о русском жестовом языке**

***Ведёт Настя Чижикова.***

Как устроены языки глухих и откуда они взялись? Что мне делать, если в метро я наступил на ногу глухому человеку? Как будет «гречка» на русском жестовом языке? Если вас никогда не посещали подобные вопросы, то самое время их задать. На мастер-классе мы немного поговорим о том, что такое «жестовые языки» и какова их история, частично познакомимся с культурой глухих и узнаем, как они играют в театре и даже поют. После мы все вместе попробуем «поговорить» сами: выберем себе жестовые имена (но сначала выясним, что это такое), познакомимся с алфавитом, выучим некоторое количество базовых жестов и хоть немного приблизимся к миру глухих людей, который всегда вокруг нас и который мы почти никогда не замечаем.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**Приглашаются 15 человек, запишитесь, пожалуйста.**

**26 марта (вторник), 17:10–18:15**

**Я — «Спартак»?**

***Ведёт Сергей Бондаренко.***

Как расследовать заговор, если все его участники противоречат друг другу? Осенью 1937 года тайная полиция начала аресты в добровольном спортивном обществе «Спартак», обвиняя его членов в попытке покушения на Сталина на Красной площади. Мы постараемся восстановить хронику этих событий и разобраться в его причинах.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**26 марта (вторник), 19:40–20:50**

**27 марта (среда), 19:30–20:50**

**Specialty coffee**

**Немного об альтернативном кофе**

***Ведёт Оля Шабад.***

Мир за пределами сетей кофеен так называемой второй волны прекрасен и разнообразен, но почему-то о нём пока знает не так много людей, как хотелось бы, и люди, любящие черный кофе, вынуждены от незнания пить американо. Мы поговорим о физической и химической стороне заваривания кофе, о балансе и дескрипторах, об особенностях регионов произрастания кофейных зёрен и об обжарке, о разных методах заваривания и о том, как повторить всё то, что мы попробуем, дома. Будет вкусно, красиво и бодро.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**Приглашаются 7 человек, запишитесь, пожалуйста (отдельная запись на каждый из мастер-классов).**





**27 марта (среда), 19:30–20:50**

**28 марта (четверг), 19:30–20:50**

**Дрессировка виртуальных роботов**

***Ведёт Миля Райко.***

На космодроме трудятся роботы Двигун и Тягун. Корабль прилетает, быстро сгружает грузы и улетает, а роботы должны переместить грузы на нужные места. Программа управления этими роботами составляется не одним программистом, а двумя. Первый пишет программу, командующую Двигуном, а второй — Тягуном. Эти программы запускаются параллельно и должны быть разработаны так, чтобы роботы, не создавая помех друг другу, выполнили общую задачу. За два занятия вы научитесь составлять простейшие параллельные программы и посоревнуетесь в этих умениях.

**Рекомендовано ученикам 7–9 классов.**

**Приглашаются 14 человек, запишитесь, пожалуйста.**

**27 марта (среда), 19:30–20:50**

**Под прицелом микроскопа**

**Основы микроскопирования**

***Ведут Настя Петренко и Саша Гринёва.***

Окружающий мир полон тайн и загадок, часто мы даже не задумываемся, насколько много живых объектов находится вокруг нас. На нашем мастер-классе вы сможете открыть для себя разнообразие микроскопических существ, которых сложно заметить без чудо-инструмента — микроскопа.

**Рекомендовано ученикам 5–8 классов.**

**Приглашаются 8 человек, запишитесь, пожалуйста.**

**27 марта (среда), 19:30–20:50**

**Стихи вашего mp3-плеера**

**Феномен рок-поэзии**

***Ведёт Валя Брылова.***

Мы попробуем отличить стишок от песенки или решить, возможно ли это в принципе. Вы узнаете, что стихи не всегда выглядят, как в учебниках. Выясним, что существует небольшая литературоведческая школа: филологи, которые исследуют тексты музыкальных композиций и особенно любят рок. Так что, если от имени Летова (БГ, Снайперов или Земфиры) у вас теплеет в груди, вам сюда.

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**27 марта (среда), 19:30–20:50**

**28 марта (четверг), 17:10–18:00**

**От простой химии к сложному живому**

***Ведёт Маша Мошарева.***

На мастер-классе я хочу поделиться с вами своим химическим взглядом на биологию. Всё живое состоит из молекул, а значит, в основе всех процессов в живом лежат химические принципы, одинаковые для живого и неживого. Мы рассмотрим эти принципы и попробуем найти примеры их действия в живых клетках. Надеюсь, что после курса функционирование живого будет немного меньше казаться вам магией.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**



**28 марта (четверг), 17:10–19:00**

**Речной рак и его богатый внутренний мир**

**Учимся проводить вскрытие**

***Ведут Настя Петренко, Лера Зубарева и Саша Гринёва.***

Всем известно выражение «когда рак на горе свистнет», а могут ли раки свистеть? А вообще издавать любые звуки? А какого цвета у них кровь? Как дышат? Чем думают? Есть ли у них позвоночник и как отличить мальчика-рака от девочки? Сколько у раков конечностей и почему они такие разные? На эти вопросы мы ответим на нашем увлекательном и интерактивном мастер-классе по вскрытию и анализу анатомии речного рака. Ты научишься обращаться с инструментами для препарирования, проводить вскрытие и зарисовывать основные части биологического рисунка. Немного смелости — и богатый внутренний мир речного рака будет открыт для тебя!

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

**Приглашаются 8 человек, запишитесь, пожалуйста.**

**28 марта (четверг), 18:10–19:10**

**«Архипелаг ГУЛАГ» Солженицына: композиция и идеология**

***Ведёт Мария Волкова.***

Мы можем знать наше прошлое и использовать это знание, например, для того, чтобы оно «вдохновляло нас на подвиг». Мы можем находиться в состоянии приятного неведения и воспринимать прошедшее равнодушно: «прошлое прошло». Однако во второй половине прошлого века в жизни нашей страны сложилась совершенно особая ситуация: относительно недавние события репрессий были болезненны, но при этом известны смутно. Более того, вся эта тематика была помещена в зону частичного и волнующего умолчания, взорванного запрещённым художественным текстом. Как же устроена эта книга, жанр которой был обозначен автором как «опыт художественного исследования»? В какую позицию «Архипелаг» ставит читателя и что от него ждёт?

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

**28 марта (четверг), 18:10–19:10**

**Что такое эпигенетика?**

***Ведёт Анатолий Зубрицкий.***

Живым существам приходится приспосабливаться к условиям окружающей среды. Но представьте, что ради выживания какой-то ген необходимо на время «выключить». Как с этим справиться? Мутации опасны — можно утратить «полезный» ген навсегда. К счастью, у живых существ есть способ ставить специальные пометки поверх ДНК, «запоминать» их на некоторое время и даже передавать потомкам. Такие метки называются эпигенетическими, а наука, которая их изучает — эпигенетика.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**28 марта (четверг), 19:30–20:50**

**Очистка рекомбинантного белка GFP**

***Ведёт Анатолий Зубрицкий.***

На этом мастер-классе вы сможете провести очистку GFP — зелёного флуоресцентного белка — от примесей. Мы обсудим методы генной инженерии и методы очистки белков, а также поговорим о применении этих методов в науке и в индустрии.

**Рекомендовано ученикам 9–11 классов.**

**Приглашаются 4 человека, запишитесь, пожалуйста.**



## Студии

### **Детективные игры**

#### ***Ведёт Андрей Оводов.***

Хочется детективных игр, а мафия лезет из ушей? Предлагаем поиграть в знакомые по прошлому году «Secret Hitler» и «One night».

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **«Всё на свете временно, песня — постоянна!»**

#### **Гитара по кругу**

#### ***Ведёт Аля Коленбет.***

Гитара по кругу — один из форматов песенных посиделок, весьма распространённый в среде любителей авторской песни. Гитара действительно передается по часовой стрелке, а каждая следующая песня связывается с предыдущей по ассоциации, зачастую очевидной. Очередь непременно дойдёт до любого желающего, а если вы хотите услышать песню, но не знаете её сами — можно спросить кого-нибудь в кругу, и, возможно, вам её сыграют. Гитара по кругу — не концерт и не радио; это песенный разговор, который не следует прерывать ни хлопками, ни посторонним шумом. Можно и нужно петь известные песни вместе и подыгрывать товарищам. Каждый такой вечер всегда уникален и незабываем. Приносить любимые инструменты можно!

**Рекомендовано ученикам 5–11 классов.**

### **Время имеет цвет!**

#### **Bullet journal — ежедневник мечты**

#### ***Ведёт Вера Черняева.***

Страдаете прокрастинацией, но считаете себя творческим человеком? Любите красивую канцелярию, но не знаете, как ее можно применить? Здесь вы научитесь разлиновывать визуальные схемы: планнеры, свою библиотеку, мини-карту желаний и виш-списки. А для украшения сгодится всё: навыки лентеринга (умения красиво писать буквы), пробы рисунков и графических контуров, стикеры, яркие цвета маркеров и цветного скотча. Творческий подход к планированию времени — наш девиз!

**Рекомендовано ученикам 8–11 классов.**

### **Человек собаке друг**

#### **Культура собаководства**

#### ***Ведёт Виктория Растрюгина.***

Сколько людей держат собак? Не вдаваясь в статистику, можно с уверенностью сказать — много! В рамках курса мы поговорим о том, какие бывают породы собак и для чего они предназначены, как правильно выбрать собаку и научиться с ней взаимодействовать, узнаем секреты дрессировки и разберёмся, что правда, а что миф. И, конечно же, поговорим о выставках собак. Здесь вы смело сможете задать любые «собачьи» вопросы, а также применить полученные знания на практике в процессе общения с очаровательным хвостатым ассистентом.

**Рекомендовано ученикам 5–11 классов.**



### **Мокрое валяние из шерсти**

***Ведёт Аня Чехлова.***

Валять из шерсти не сложно. Главное — фантазия, а ещё терпение, чтобы довести работу до конца. Вы сможете придумать и сделать себе из цветной шерсти игрушку, или браслет, или маленькую сумочку, например, для телефона. А самые терпеливые смогут изготовить себе тёплые красивые варежки.

**Рекомендовано ученикам 1–11 классов.**

### **Психологические тренинги и тематические лекции**

***Ведут Настя Шеломова и Полина Кривых.***

На первом занятии поговорим о том, какие темы вам интереснее всего будет обсудить в течение недели. Мы постараемся ответить на все ваши вопросы, комбинируя лекции и тренинги. Пока предлагаем вот такие темы, но список может измениться в зависимости от ваших запросов: «Конфликты: как не обидеть другого», «Ораторское искусство», «Клиническая психология», «Человек в экстремальных ситуациях», «Психология сна», «Психология памяти». Актуальную тему дня смотрите в расписаниях студий, развешанных по школе.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Круговорот людей**

***Ведут Анастасия Владимировна Нестерова и Яна Варваричева.***

В современной психологии существует множество различных подходов, теорий, течений и направлений. Тех, кто не боится думать, познавать и анализировать то, что происходит в его внутреннем мире и в отношениях между людьми, кто готов экспериментировать и открывать для себя новое в психологическом плане, — мы приглашаем к нам на психологическую студию. Каждый день на студии — авторский. Вас будет ждать встреча с новым ведущим и новой темой.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Общество безграничной власти**

***Ведёт Евгения Козлова.***

«За спиной творца остался новый мир. И на этот раз в нём всё было правильно. Именно так, как и было задумано. Ну, или почти...» Всё, что вы хотели (а, может быть, и не хотели) знать, но почему-то ещё не узнали и не спросили о мире Средиземья. Будем рады видеть всех. Тех, с кем уже знакомы по прошлому году. Тех, кто почему-то ещё не пришёл. И тех, кто впервые слышит о нас и о Средиземье вообще. Мы проводим вечера с чаем, беседами, песнями, обсуждениями и много чем ещё. И всегда рады тем, кто решится присоединиться.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**

### **Сквозь время. Средневековые танцы**

***Ведёт Евгения Козлова.***

Вы когда-нибудь мечтали побывать на бале? Окунуться в атмосферу торжества и праздника, и, может быть, даже почувствовать себя графом или другой важной особой? Должны ведь хоть иногда сбываться мечты. У нас будет средневековый бал, и вы можете прибыть на него, даже если считаете, что вовсе не умеете танцевать. А я постараюсь убедить вас, что это не так. Средневековые танцы прекрасны именно своей простотой и выразительностью.

**Рекомендовано ученикам 7–11 классов.**



### **Читаем на эсперанто**

***Ведёт Пётр Федосов.***

О грамматике эсперанто в теории можно прочесть в любой книге или сходить на презентацию. Но как насчёт её практического применения со словарём? На студии мы возьмём оригинальные неадаптированные тексты, словари, грамматику, и будем читать. Ĉiuj estas bonvenaj!

**Рекомендовано ученикам 5–11 классов.**

### **Обучение сборке кубика Рубика**

***Ведут Тимофей Сарынин и Георгий Сулханишвили.***

Вы всегда задумывались: «как собрать такую удивительную головоломку - кубик Рубика»? Так вот мы вас научим его собирать!! Кубики можете приносить (если есть), а если нет то мы дадим.

**Рекомендовано ученикам 5–11 классов.**



## Правила ЗПШ!

На всякий случай напоминаем тебе, что участие в ЗПШ предполагает согласие с нижеследующими правилами.

На ЗПШ запрещены: курение, употребление алкогольных и энергетических напитков, наркотических средств, оскорбления и ненормативная лексика, любые действия, нарушающие законы РФ. Драться тоже не стоит.

Участники, нарушающие эти нормы, будут вынуждены покинуть ЗПШ, а также могут быть привлечены к ответственности в соответствии с действующим законодательством РФ.

Не забывай, пожалуйста, о сменной обуви. Нас — участников ЗПШ — приняла чистая и уютная школа, пусть она такой и будет.

Выключай, пожалуйста, звук на своём мобильном телефоне. По возможности, старайся не слишком шуметь, особенно во время занятий.

Зимняя пущинская школа исключает дискриминацию во всех своих видах деятельности, в том числе в процессе набора школьников, по расовым признакам, цвету кожи, вероисповеданию или отсутствию такового, национальному происхождению, полу, семейному положению, возрасту, сексуальной ориентации, инвалидности и по любым другим потенциально дискриминационным факторам или признакам.

Если по какой-либо причине ты не согласен с предлагаемыми правилами и не готов их соблюдать, пожалуйста, заранее сообщи об этом своему водителю или сотруднику администрации.