

КРОО «Красноярская летняя школа»  
Министерство образования Красноярского края  
Сибирский федеральный университет  
Физико-математическая школа СФУ



Вступительное задание

## Дорогой друг!

В июле-августе 2025 года состоится XLVIII сезон Красноярской летней школы (КЛШ). Красноярская летняя школа — одно из старейших учреждений дополнительного образования в России. Начиная с 1976 года КЛШ каждое лето собирает мотивированных школьников, которые хотят определиться со своим будущим, интересуются наукой, технологиями и культурой. В течение сезона со школьниками работают научные сотрудники Сибирского федерального университета, институтов Российской академии наук, сотрудники университетов и исследовательских лабораторий со всего мира, а также студенты, аспиранты и выпускники Сибирского федерального, Красноярского государственного медицинского, Московского, Новосибирского, Санкт-Петербургского университетов, Московского физико-технического института, Высшей школы экономики и других ведущих вузов России. Многие из нынешних сотрудников Летней школы раньше были в ней школьниками.

В 2025 году в Красноярской летней школе будут работать четыре учебных направления:

- направление точных наук (физика, математика, информатика),
- направление естественных наук (химия, биомедицина, биология),
- направление общественных наук (экономика, история, право),
- направление филологических наук (лингвистика, литературоведение, искусство).

Ты сможешь самостоятельно выбирать курсы из учебной программы Летней школы. Часть из них посвящена олимпиадной подготовке, другие помогают лучше и глубже понять школьную программу, а некоторые выходят за пределы как школьной, так и вузовских программ. Все курсы в Красноярской летней школе являются авторскими. Наша задача — познакомить школьников с научным и критическим мышлением, продемонстрировать, чем интересны разные дисциплины, показать множество путей в будущую профессию. Мы считаем, что широкий круг представленных в КЛШ учебных направлений, предметов и курсов позволяет нам успешно решать эту задачу.

Помимо учебных курсов, в Летней школе проводятся интеллектуаль-

ные турниры, практические факультативы, спортивные и творческие вечерние студии, а также другие мероприятия, среди которых ты точно найдёшь то, что тебе интересно. Кроме того, обсудить с сотрудниками КЛШ интересующие тебя вопросы можно в свободное время вне мероприятий.

Школа будет проходить в летнем лагере *Орбита* (ориентировочно с 17 июля по 6 августа), расположенном в окрестностях г. Железногорска. В работе Школы могут принять участие школьники, оканчивающие восьмой, девятый или десятый классы общеобразовательных школ. Зачисленные школьники частично или полностью оплачивают стоимость путёвки непосредственно перед началом Школы во время регистрации. Точная сумма взноса, продолжительность и место проведения Школы будут зависеть от объёма государственного финансирования и станут известны к 1 июня 2025 года. Ориентировочная величина взноса составит 27000 рублей.

## Как поступить в КЛШ

Школьники зачисляются в КЛШ по результатам конкурсного отбора на одно из учебных направлений. В течение года есть несколько возможностей поступить в КЛШ:

- участие в Зимней олимпиаде КЛШ (декабрь 2024 г.);
- решение заочного вступительного задания (до **1 марта** 2025 г.);
- участие – онлайн или очно – в Собеседовании КЛШ (апрель 2025 г.).

О точных датах всех отборочных мероприятий ты можешь узнать в паблике КЛШ во ВКонтакте [vk.com/klsh\\_ru](https://vk.com/klsh_ru) или на нашем сайте [klsh.ru](https://klsh.ru).

Ты можешь участвовать в конкурсном отборе на несколько направлений одновременно. Обрати внимание, что результаты твоего участия в различных мероприятиях не суммируются.

Приглашение в КЛШ **вне конкурса** получают только победители и призёры региональных этапов Всероссийской олимпиады школьников и перечневых олимпиад (по соответствующим учебному направлению предметам), победители и призёры Зимней олимпиады КЛШ и победи-

тели Комплексного научного турнира, проводимого во время выездных интенсивов.

Участникам очных отборочных мероприятий КЛШ мы настоятельно рекомендуем решить и заочное вступительное задание.

## Решение вступительного задания

Вступительное задание — самый прямой и надёжный путь для поступления в Летнюю школу. Задачи в нём отличаются от типовых задач из школьного учебника. Решая их, ты наверняка узнаешь что-то новое для себя и даже сможешь провести небольшое исследование.

Задание разделено на четыре части, каждая из которых соответствует одному из четырёх учебных направлений КЛШ. Для успешного выполнения вступительного задания тебе необходимо решить как можно больше задач по выбранному тобой направлению. Не переживай, если ты смог(-ла) ответить не на все вопросы в задаче: они специально подобраны таким образом, чтобы на часть из них найти ответ было не просто.

Поэтому, даже если ты не ответил(-а) на все вопросы, все равно отправляй своё решение. Чем больше ты решишь задач, чем полнее окажутся твои ответы, тем выше будут твои шансы попасть в КЛШ. Также ты можешь попробовать решить задачи сразу нескольких направлений. Это тоже повысит твои шансы поступить в Летнюю школу, поскольку конкурс на каждое направление отдельный.

При решении вступительного задания можно пользоваться любой помощью, однако в начале или в конце решения каждой задачи нужно сообщить, кто и каким образом тебе помогал, например: *Я решила задачу самостоятельно*, или *Учитель объяснил мне решение, я всё понял и написал сам*, или *Я прочла статью на [Arzamas](https://arzamas.academy)<sup>1</sup> и процитировала её* и т. д. Если нам встретятся работы с идентичными решениями, баллы за выполнение соответствующих задач не будут начислены никому. Обрати внимание, что прямое копирование фрагментов чужого текста без цитирования и указания источника считается плагиатом и будет оцениваться в ноль баллов.

---

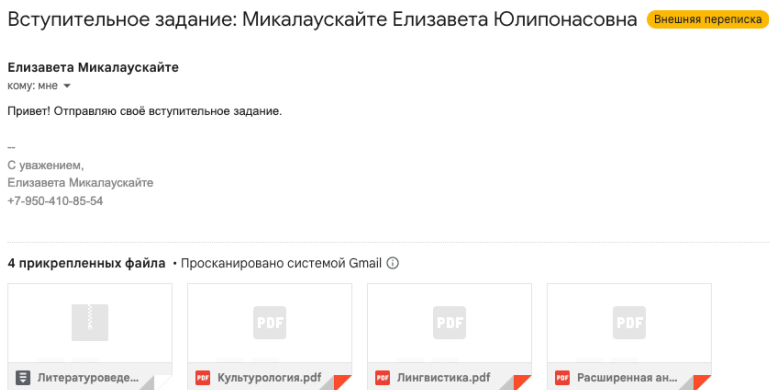
<sup>1</sup>[arzamas.academy](https://arzamas.academy)

Перед отправкой вступительного задания заполни [форму регистрации](#)<sup>2</sup>, чтобы мы тебя не потеряли.

Оформлять решения лучше в электронном виде (Word, PDF), но можно выполнить их и в тетради или на листах бумаги (которые нужно отсканировать; убедись, что весь текст читаемый). Каждую задачу необходимо сохранить отдельным (и единственным!) файлом. Если решение задачи состоит из нескольких файлов, то их необходимо прислать единым архивом. Название каждого файла должно содержать только название задачи и расширение, например *Физика.pdf* или *Лингвистика.rar*<sup>3</sup>.

Баллы за вступительное задание тебе может принести не только решение задач направлений, но и заполнение расширенной анкеты (которое, впрочем, не является обязательным). Подробнее об этом написано в разделе с вопросами расширенной анкеты. Он находится перед блоком с задачами направления точных наук. Заполненную анкету сохрани в файле с названием «Расширенная анкета».

Прикрепи все файлы к письму, в поле «Тема сообщения» укажи *Вступительное задание: Фамилия Имя Отчество*. Твоё письмо должно выглядеть примерно так:



<sup>2</sup>[goo.su/zglUsm](http://goo.su/zglUsm)

<sup>3</sup>Обрати внимание, что мы принимаем только файлы форматов \*.xls, \*.xlsx, \*.doc, \*.docx и \*.pdf, а также архивы (\*.rar, \*.tar и так далее) и программный код (\*.py, \*.cpp, \*.pas и так далее). Остальные форматы, например \*.jpg или \*.prtx не будут учтены.

Если ты нашёл(-ла) ошибку в своём решении после того, как отправил(-а) его, можешь переотправить весь пакет вступительных заданий целиком. Мы будем оценивать только последнюю версию отправленного тобой письма.

Обрати внимание, что, отправляя нам форму регистрации и вступительное задание, ты соглашаешься на обработку и хранение персональных данных (без использования средств автоматизации) в целях организации вступительных испытаний в Красноярскую летнюю школу.

Решения вступительных заданий принимаются до **1 марта** 2025 г. на адрес электронной почты [klsh@klsh.ru](mailto:klsh@klsh.ru).

## Зимняя олимпиада КЛШ

В декабре 2024 года в Красноярске для школьников 8–10-х классов пройдёт Зимняя олимпиада КЛШ. Она существенно отличается от большинства других олимпиад: её участники решают задачи не по какому-то одному предмету, а по 24 темам разных предметов, представленных в КЛШ. Победителями становятся те школьники, которые хорошо решают задачи разных предметных областей.

Результаты Олимпиады подводятся как в общем зачёте, так и отдельно по направлениям. Победители на каждом из направлений зачисляются в КЛШ на соответствующие направления. Победители и призёры Олимпиады в общем зачёте зачисляются в КЛШ на любое из направлений по своему выбору. Победителей и призёров Зимней олимпиады КЛШ мы объявим в день её проведения. Всего их будет до 40 человек.

Пожалуйста, уточни место, время и дату проведения Олимпиады на нашем сайте [klsh.ru](http://klsh.ru) или в паблике КЛШ во ВКонтакте [vk.com/klsh\\_ru](https://vk.com/klsh_ru).

## Собеседование

В апреле 2025 года для школьников 8–10-х классов, которые хотят поступить в Красноярскую летнюю школу, будет проведено собеседование. Участие в нём не является обязательным для поступления, но позволяет увеличить свои шансы.

На собеседовании ты получишь набор задач по выбранному тобой направлению, решения которых, после небольшой подготовки, обсудишь с сотрудниками КЛШ. Ты сможешь продемонстрировать известные тебе подходы к их решению и рассказать, почему ты хочешь поступить в Летнюю школу.

Точная дата и время собеседования станут известны в начале февраля. Подробная информация об этом будет опубликована в паблике КЛШ во ВКонтакте [vk.com/klsh\\_ru](https://vk.com/klsh_ru) и на нашем сайте [klsh.ru](https://klsh.ru).

Мы рекомендуем тебе участвовать (по возможности) во всех отборочных мероприятиях!

## Контактная информация

Телефоны Дирекции КЛШ:

Директор КЛШ Лиза Микалаускайте

Заместитель директора КЛШ Полина Колмогорова

Адрес электронной почты:

Паблик ВКонтакте:

Официальный сайт:

+7 (950) 410-85-54

+7 (906) 911-41-02

[klsh@klsh.ru](mailto:klsh@klsh.ru)

[vk.com/klsh\\_ru](https://vk.com/klsh_ru)

[klsh.ru](https://klsh.ru)

## Расширенная анкета КЛШ-2025

Расширенная анкета «стоит» столько же, сколько и любая задача любого из направлений. Твой балл на направлении (на любом из четырёх) определяется следующим образом. Сначала мы выставляем баллы за решённые тобой задачи этого направления. Всего их три, каждая может принести тебе максимум 15 баллов. После этого мы оцениваем анкету. Максимальный балл за неё тоже равен 15. Далее мы берём сумму трёх лучших результатов из четырёх (за три задачи и анкету). Эта сумма и является твоим финальным баллом на данном направлении. Ты можешь выбрать сам(-а), заполнять тебе анкету или нет. Если ты решаешь задачи двух разных направлений, тебе не надо заполнять эту анкету дважды!

Чем больше будет вопросов анкеты, на которые ты ответишь, тем больше ты сможешь получить за неё баллов. Пожалуйста, постарайся заполнить анкету не от руки (а в текстовом редакторе). Обрати внимание на ограничения по количеству слов! Мы учитываем эти ограничения при выставлении баллов! А ещё хотим заметить, что баллы мы будем ставить за твои мысли, а за мысли ChatGPT — не будем.

Для подсчёта числа слов ты можешь использовать какой-нибудь из онлайн-калькуляторов.<sup>4</sup>

### Короткие вопросы (ответ на каждый вопрос — до 20 слов)

1. Откуда ты узнал(-а) про КЛШ?
2. Назови самого лучшего рэпера. Почему это не Снуп Дог?
3. Сколько тебе нужно времени, чтобы выспаться? Ответь таким количеством слов, сколько тебе необходимо часов сна (в день).
4. Напиши вопрос, на который ты всегда хотел(-а) ответить!
5. ... и ответь на него.
6. Знаешь ли ты, что надо беречь здоровье, вовремя отдыхать и не принимать антибиотики для профилактики/без назначения врача? Какими другими важными знаниями ты обладаешь?

---

<sup>4</sup>Например, [wordcounter.net](http://wordcounter.net), [planetcalc.ru/2914](http://planetcalc.ru/2914).



## **Менее короткие вопросы** (*ответ на каждый вопрос — от 100 до 200 слов*)

1. Как известно, в жизни человека обычно встречаются успехи (они же достижения) и неудачи (иногда называемые провалами). Согласно существующим очень прогрессивным теориям (даже слишком прогрессивным), успехам необходимо радоваться, а из неудач делать выводы (хотя нам кажется, что из успехов тоже можно делать выводы). А ещё успехами обычно делятся, а неудачами нет. Мы находим эту традицию недостаточно сбалансированной! Расскажи нам о двух своих самых важных достижениях и об одной своей неудаче. Или, если хочешь, расскажи нам об одном своём самом важном достижении и о двух своих неудачах. Успехи и неудачи могут быть, например, в учёбе, спорте, хобби, волонтерских проектах или в чём угодно ещё, что тебе кажется важным.
2. Предположим, к тебе в гости приехал самый лучший рэпер из короткого вопроса 2. У него(-ё) творческий кризис, и он(-а) никак не может придумать бит для своего нового альбома. Ты очень хочешь помочь рэперу найти вдохновение. Куда и почему ты поведёшь рэпера в своём городе, чтобы он(-а) впечатлился(-ась)? Это может быть, например, твой школьный двор, самый благоустроенный подъезд в твоём районе, любимый парк твоей бабушки, отчётный концерт ансамбля народного танца и музыки, музей обезжиренного сыра или другие вдохновляющие места. Как всё это ему(-й) поможет?

## **Мини-эссе** (*от 200 до 400 слов*)

Существует распространённое мнение, что в школе учатся для получения знаний! Но вот вопрос: а как нужно определять успешность получения школьниками знаний? Ответы у доски, контрольные работы, сочинения, исследовательские и творческие проекты, устные зачёты, тесты — все эти формы отчётности имеют свои достоинства и недостатки. Какие из них тебе нравятся, а какие нет? Может, ты обожаешь сдавать устные зачёты, потому что это прекрасная возможность поболтать на умные те-

мы с твоей преподавательницей? А, скажем, разбор слова по составу у доски тебе очень не нравится, потому что ты волнуешься отвечать перед всем классом (а ещё у тебя аллергия на мел)? Хорошо ли тест с вариантами ответа оценивает твой талант написания захватывающих текстов про металлоконструкции? Расскажи нам, какие методы оценивания лучше! И почему.

P.S. А нужны ли вообще в школе оценки? Может, без них тебе удалось бы лучше концентрироваться на получении знаний (а не оценок)?

# Направление точных наук

## Математика

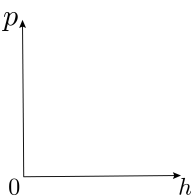
Имеется  $n > 1$  одинаковых предметов, разложенных по  $m \leq n$  кучам произвольным образом. Чтобы сделать ход, игрок берет из каждой кучи по одному предмету и складывает взятые предметы в новую кучу (например, разложение 1-2-2 переходит в разложение 1-1-3, а 1-1-1-4 — в 3-4). Расположение куч значения не имеет. Игра заканчивается, если после какого-либо по счету хода разложение предметов оказывается таким же, как перед этим ходом.

1. При каком минимальном  $n$  игра закончится? Через какое максимальное количество ходов это произойдет при таком  $n$ ?
2. Чему равно следующее число  $n$ , при котором игра закончится? Какой общий вид имеют числа, при которых игра заканчивается? Как выглядит окончательное разложение предметов для таких чисел? Предположи, за какое максимальное число ходов игра закончится для произвольного такого числа. Свой ответ обоснуй.
3. Сколько вариантов начального разложения возможно для  $n = 8$ ? Перечисли все разложения, которые нельзя получить из какого-либо другого разложения по ходу игры. Перечисли все разложения, которые начиная с некоторого хода будут периодически повторяться, и укажи периодичность повторений.

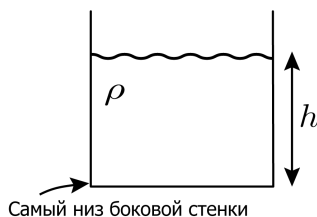
## Физика

### Часть 1

1. В сосуд с вертикальными стенками налита несжимаемая жидкость плотности  $\rho$ . Высота столба жидкости равна  $h$ . Чему равно давление  $p$ , которое жидкость оказывает на дно сосуда?
2. Если мы начнём изменять высоту столба жидкости  $h$ , будет изменяться и давление жидкости на дно сосуда  $p$ . Построй график зависимости  $p$  от  $h$  (эскизно).



3. Чему будет равно давление жидкости на боковую стенку сосуда в самом её низу (при той же высоте  $h$ )? Как ты пришёл(-ла) к этому выводу?



## Часть 2

Представим теперь, что жидкость в сосуде мы заменили на какой-нибудь сыпучий материал (например, это может быть песок, крупа или соль). Оказывается, в этом случае зависимость давления на дно сосуда от высоты будет более сложной, чем для жидкости. Причина у этого следующая: на элементы сыпучего материала (песчинки, крупинки) со стороны боковых стенок сосуда действует сила трения покоя. Она направлена вверх, т.е. против возможного оседания сыпучего материала под действием силы тяжести. Из-за этого меняется баланс сил, действующих на сыпучий материал по вертикали. Как следствие, меняется и его давление на дно сосуда. Более того, при достаточно больших значениях  $h$  сила трения покоя станет настолько большой, что давление на дно сосуда практически перестанет меняться.

1. Нарисуй (примерную!) зависимость давления сыпучего материала  $p$  от его высоты  $h$ . Сделай это на том же графике, что и в вопросе 2 части 1. Для простоты считай, что плотности жидкости и сыпучего материала совпадают. Не делай никаких сложных расчётов!

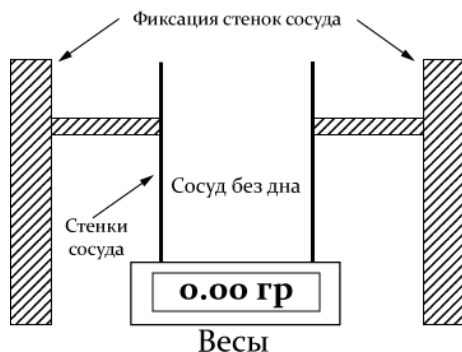
## Часть 3

А теперь давай попробуем найти то «предельное» значение давления сыпучего материала  $p$  на дно сосуда, которое установится при достаточно

больших значениях  $h$ . Сделать это мы предлагаем тебе **ОДНИМ из двух способов на твой выбор**: либо при помощи теории и эксперимента, либо только при помощи эксперимента (описание обоих способов — ниже). В обоих случаях тебе понадобится какой-нибудь сыпучий материал, а также вертикальный сосуд. Для создания сосуда можно, к примеру, просто свернуть цилиндр из бумаги и склеить его клейкой лентой (а если ты будешь использовать способ 2 (см. ниже), то можешь вообще ничего не сворачивать и не склеивать). Кроме того, дно сосуду не понадобится в любом случае, можно просто его на что-нибудь поставить :)

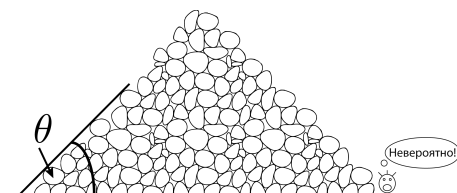
### Способ 1 (эксперимент)

Тебе понадобятся весы, которые могут измерять достаточно небольшие массы. Мы предлагаем тебе смоделировать сосуд при помощи свёрнутого листа бумаги или же при помощи любой другой вертикальной ёмкости, у которой ты можешь убрать (отрезать, удалить) дно. Тебе нужно будет зафиксировать твой сосуд над весами таким образом, чтобы при насыпании материала сосуд не двигался и не оказывал давление на весы. Как только тебе это удастся, насыпай порции материала известной массы на область весов, ограниченную сосудом, и по показаниям весов находи давление на них со стороны материала. Когда это давление перестанет изменяться (или хотя бы будет к этому близко), зафиксируй ответ. В качестве отчёта покажи фотографию своей установки, несколько показаний весов (хотя бы 5-10), нанесённых на координатную плоскость, и значение предельного давления.



## Способ 2 (теория + эксперимент)

1. Аккуратно насыпая сыпучий материал в одну точку на столе (сверху), сделай горку. Измерь угол откоса этой горки  $\theta$ . По формуле  $\mu_{int} = \operatorname{tg} \theta$  найди коэффициент трения песчинок (крупинок) друг об друга<sup>5</sup>. Пришли нам фотографию своей горки!

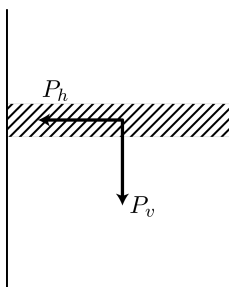


2. Положи сосуд на бок (или просто возьми лист материала, из которого «сделана» боковая сторона сосуда). Насыпь тонкий слой сыпучего материала на боковую поверхность сосуда. Медленно поднимая сосуд, найди угол  $\phi$ , при котором элементы материала начнут скользить. По формуле  $\mu = \operatorname{tg} \phi$  найди коэффициент трения материала о боковую поверхность сосуда. Пришли нам фотографию и этого процесса тоже, пожалуйста. Кстати, а откуда здесь опять взялся тангенс?
3. Для расчёта предельного давления на дно сосуда тебе понадобится связать горизонтальное давление  $p_h$  в произвольном горизонтальном слое сыпучего материала с вертикальным давлением  $p_v$ . Для этого часто используют приближение Яку:

$$\frac{p_h}{p_v} = K = 1 - \frac{\mu_{int}}{1 + \mu_{int}^2} = 1 - \sin \theta,$$

в котором считается, что и вертикальное, и горизонтальное давление постоянны по всему слою. Кроме того, считается, что эта формула работает для всех слоёв материала (с одним и тем же  $K$ ). Найди значение  $K$  по найденному ранее  $\mu_{int}$ .

<sup>5</sup>Это, конечно, только приближение. В реальности коэффициент трения определяется сложнее. Тем не менее, чаще всего это хорошее приближение.



4. Обрати внимание, что при полном отсутствии трения ( $\mu_{int} = 0$ ) формула Жаку переходит в закон Паскаля, как это и должно быть, ведь молекулы жидкости не трутся друг об друга! Порадуйся этому факту<sup>6</sup>.
5. Найди предельное значение  $p_\infty$  давления материала на дно сосуда. Для этого рассмотри достаточно тонкий слой материала, находящийся на дне, и выпиши силы, действующие на него. Ответ можно выразить через площадь основания сосуда  $S$  и его периметр  $L$ . Можешь взять формулы для  $S$  и  $L$  для какой-нибудь конкретной геометрии (круг, квадрат), а можешь оставить ответ в общем виде. Твой ответ должен выражаться через  $\rho$ ,  $g$ ,  $S$ ,  $L$  и через полученные тобой численные значения  $\mu$  и  $K$ .

## Часть 4

Оцени, при какой высоте сыпучего материала  $h_\infty$  давление на дно сосуда практически перестанет изменяться (т.е. станет примерно равно  $p_\infty$ )? Эту высоту можно найти как экспериментально, так и аналитически — сделай это тем способом, который тебе больше нравится.

<sup>6</sup>Заодно порадуйся тому, что при бесконечно большом трении формула Жаку описывает ситуацию фактического отсутствия горизонтального давления. Это тоже логично, ведь при таком сильном трении угол будет (условно говоря!) равен 90 градусам, т.е. элементы материала будут «стоять» вертикально и не будут давить в стороны.

## Информатика

Талантливый школьник во время сезона 2024 г. нарисовал новую эмблему Красноярской летней школы. Она так всем понравилась, что дирекция решила отсканировать изображение и сохранить его на компьютере. Получился файл формата BMP с расширением «.bmp». Эту картинку можно найти по ссылке [goo.su/maYokUl](http://goo.su/maYokUl):



Известно, что байтовое представление файла «.bmp» имеет следующую структуру.

1. BITMAPFILEHEADER — первые 14 байт.
2. BITMAPINFO — в наших задачах это всегда будут следующие 40 байт.
3. Пиксельные данные — всё остальное.

Подробную информацию про этот формат можно прочитать на [Википедии](#), но из всех этих данных нас будут интересовать в основном следующие.

1. С 10 по 14 байт записан номер байта, с которого начинается описание пиксельных данных картинки. В нашем случае это всегда 36 (54 в десятичной системе).
2. С 18 по 22 байт записана ширина изображения в пикселях.
3. С 22 по 26 байт записана высота изображения в пикселях. Если это число положительное, то строки пикселей перечислены снизу вверх. Если это число отрицательное, то запись строк идёт сверху вниз, причём количество строк равно модулю этого числа.
4. С 28 по 30 байт записано количество бит, которым шифруется цвет каждого пикселя. В нашем случае это всегда 3 байта (24 бита): по одному байту на каждую цветовую компоненту.



Пиксельные данные — это последовательность цветов пикселей, записанная по следующим правилам.

- Всё изображение разбито на строки высотой в один пиксель.
- Данные о пикселях строк перечислены по порядку (сначала 1-я строка, потом 2-я и т.д.).
- Порядок строк зависит от значения высоты, которая записана в BITMAPINFO: сверху вниз при отрицательном значении, снизу вверх при положительном.
- Пиксели каждой строки перечислены слева направо.
- Каждый пиксель зашифрован тремя числами от 0 до 255 (от 00 до ff в шестнадцатеричной системе счисления) в палитре rgb, то есть значениями **синей, зелёной и красной** компонент цвета пикселя, **именно в таком порядке**.
- Количество байт, соответствующих каждой строке, должно делиться на 4. Если количество байт не делится на 4, то в конец каждой строки дописывается необходимое количество нулей.

## Пример

Чтобы лучше разобраться, как это работает, давай рассмотрим следующий пример изображения из 4 пикселей (увеличено для наглядности). Изображение доступно по ссылке [goo.su/MRtLYAa](http://goo.su/MRtLYAa).



Это изображение занимает ровно 70 байт.

1. Первые 14 байт секции BITMAPFILEHEADER:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 42 | 4D | 46 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 36 | 00 | 00 | 00 |
| 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |

Последние 4 байта хранят позицию, с которого начнутся пиксельные данные. Чтобы правильно считать число, состоящее из 4 байт, нам необходимо читать байты в «порядке от младшего к старшему» («little-endian» или просто «little»). В нашем случае пиксельные данные начнутся с 54 ( $3 \cdot 16 + 6 = 54$ ) байта.

## 2. Следующие 40 байт секции BITMAPINFO:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 28 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 18 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| 10 | 00 | 00 | 00 | C4 | 0E | 00 | 00 | C4 | 0E | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |

В этих данных мы можем найти информацию о ширине, высоте и кодировке изображения.

- Ширина изображения равна 02 пикселя.
  - Высота изображения равна 02 пикселя. 2 — положительное число, а значит строки будут записаны снизу вверх.
  - Каждый пиксель кодируется 24 битами или тремя байтами.
3. Оставшиеся 16 байт пиксельных данных записаны так (для удобства мы выписали строки друг под другом, в файле переноса строки нет):



- 1) Как мы уже знаем, строки записаны снизу вверх, причём каждый пиксель записан 3 байтами в порядке «синий, зелёный, красный».
- 2) Сначала идёт левый нижний пиксель — ff 00 00 (синий).
- 3) Потом правый нижний пиксель — ff ff ff (белый).
- 4) Потом идут 2 байта 00 00, которые нужны, чтобы количество байт в строке делилось на 4 ( $2 \cdot 3 + 2 = 8$ ).
- 5) Потом левый верхний пиксель — 00 00 ff (красный).
- 6) Потом правый верхний пиксель — 00 ff 00 (зелёный).
- 7) И в самом конце стоят 2 байта 00 00, которые нужны, чтобы количество байт делилось на 4.

## Часть 1

Из-за ошибки при сканировании изображение получилось перевёрнутым. Тебя попросили вернуть изображению правильную ориентацию.

Напиши функцию (метод) `vertical_reverse_image(input_image, result_image)`, которая изменит порядок строк изображения на противоположный. У этой функции должно быть два аргумента:

- `input_image : string` — относительный или абсолютный путь к файлу BMP изображения,
- `result_image : string` — относительный или абсолютный путь к файлу, в который будет записан результат выполнения функции.

Твоя функция (метод) должна использовать только функции стандартных библиотек используемого языка программирования. При выполнении этого задания считай, что входное изображения обязательно имеет описанный выше формат.

## Часть 2

Дирекция очень довольна твоей работой и захотела отправить преобразованное изображение по интернету из «Орбиты» в Красноярск, но интернет в «Орбите» не всегда стабильный, а наше изображение весит целых 7.5 мегабайт! Тебя попросили сжать это изображение так, чтобы при разжатии восстанавливалось в точности то же самое изображение.

Давай посмотрим на верхнюю пиксельную строку нашего изображения. Она состоит из белого пикселя «ff ff ff», повторённого много раз (столько раз, сколько пикселей поместилось в одну строку изображения). Но!

Мы же можем сильно сократить запись этого изображения, если вместо имеющейся записи укажем что-то вроде «**пиксель ff ff ff стоит 1629 раз**», или просто «**1629 ff ff ff**».

Будем обозначать число повторов одним байтом. Тогда 1629 белых пикселей можно записать следующим образом: «**255 ff ff ff, 255 ff ff ff, 255 ff ff ff, 255 ff ff ff, 99 ff ff ff**».

Такая запись уже сильно сократит размер нашего файла, ведь теперь первая строка будет занимать **28 байт вместо 4887**.

1. Напиши две функции (метода): `compress(input_image, result_image)` и `decompress(input_image, result_image)`, которые будут сжимать и разжимать обратно файл изображения по определённому ниже алгоритму. Аргументы этих функций имеют такой же смысл, что в задании 1.

Результатом применения функции `compress()` должен стать файл с расширением «.cmp», который получается из оригинального BMP файла по следующему алгоритму.

- i Первые 54 байта файла «.cmp» такие же, как и в файле «.bmp».
- ii Далее идёт пиксельная информация. Пиксели теперь кодируются следующим образом: сначала идёт один байт, обозначающий то количество раз, которое некоторый цвет встречается в строке подряд, а потом идут 3 байта, которые кодируют этот цвет в палитре `rgb`.

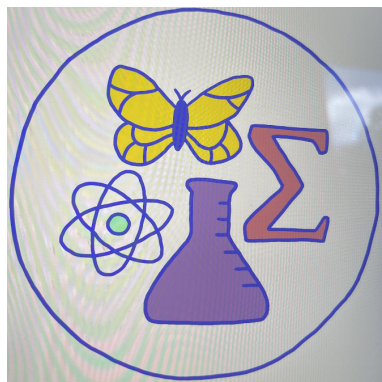
Результатом применения функции `decompress()` должен стать файл «.bmp», разжатый из файла «.cmp».

Обе написанные тобой функции должны использовать только функции стандартных библиотек используемого языка программирования.

2. Какие изображения алгоритм будет сжимать в наибольшее количество раз? Во сколько раз будут сжаты пиксельные данные таких изображений?
3. Если считать, что целью сжатия изображения является как можно большее уменьшение его размера, то при применении к каким изображением данный алгоритм сжатия покажет самый плохой результат? Каким будет этот результат?

## Часть 3

Дирекция потеряла цифровой исходник новой эмблемы. Осталась только её фотография, сделанная на телефон. Эта фотография доступна по ссылке [goo.su/K9eSdDe](http://goo.su/K9eSdDe). Дирекция заметила, что результат применения реализованного алгоритма сжатия к этой фотографии очень плохой.



1. Объясни, почему результат оказался таким плохим.

Этот алгоритм может давать более приемлемый результат, если при сжатии «потерять» часть информации, имеющейся в изображении. Например, нескольким пикселям, которые изначально имели разные цвета, при сжатии можно присвоить один и тот же цвет.

2. Напиши функцию `super_compress(input_image, result_image)`, которая улучшит степень сжатия фотографии новой эмблемы алгоритмом из задания 2 за счёт потери части информации. Добейся того, чтобы при сжатии размер фотографии уменьшился хотя бы на 20%. Также напиши функцию `super_decompress(input_image, result_image)`, которая создаст изображение ВМР из файла, полученного применением функции `super_compress()`. Постарайся сделать так, чтобы исходная фотография и её «разжатая» версия не сильно отличались друг от друга.

# Направление естественных наук

## Медицина

Василий Иванович Чмых — веган и «чёрный пояс» по карате, ему 32 года, его рост 172 см, а вес 56 кг. Он ест чечевицу, семена чиа, пьёт чашечку кокосового молока на завтрак. На обед у Василия чиабатта с чесноком, чипсы и чёрный чай липтон. По праздникам он балует себя чурчхелой. Василий Иванович совсем не ест мясо, птицу, морепродукты, яйца и молочные продукты. Спустя полгода такого питания его встревожило нарастающее ухудшение памяти, снижение веса на 2 кг, постоянная усталость и отсутствие роста мышц, несмотря на усердные тренировки в зале... Василий заметил, что волос на расчёске остаётся больше, чем обычно, а ногти стали хрупкими, волнистыми, с белыми полосками. Загуглив свои симптомы, он выяснил, что у него лейконихия, и срочно записался к врачу. Врач предположил, что это связано с недостатком аминокислот в рационе Василия Ивановича, и посоветовал принимать аминокислоты цистеин и глицин.

1. Какова роль цистеина в белках? В каких белках содержится эта аминокислота? Какая аминокислота выполняет схожую роль? Объясни, почему недостаток цистеина таким образом повлиял на состояние волос и ногтей Василия Ивановича Чмыха?
2. Какие аминокислоты относятся к незаменимым? Чем они отличаются от других аминокислот?
3. Почему аминокислоты обладают амфотерными свойствами? По совету доктора Василий пошёл в аптеку, чтобы запастись цистеином и глицином и восполнить дефицит аминокислот. На витрине он увидел L-тирозин, L-аспарагин и другие аминокислоты с загадочной приставкой L-, однако её не было у глицина и цистеина. Господина Чмыха это смутило, он решил, что L-аминокислоты — это Lух-аминокислоты и они работают лучше. Наш герой попросил выдать ему L-глицин и L-цистеин, но аптекарь ответил, что это невозможно. Объясни, что на самом деле обозначает эта буква L и почему Василий Иванович получил отказ.
4. Почему чипсы, чечевица и прочие любимые продукты Василия не

обеспечили ему полноценное питание? Предложи, какие растительные продукты и в каком количестве желательно включить в его рацион, чтобы получить различные аминокислоты, необходимые организму. Составь подробное меню на день с указанием количества калорий, белков, жиров и углеводов для каждого блюда. Учти при этом, что Василий всё ещё соблюдает веганскую диету.

По пути домой Василий Иванович зашёл в магазин, решил купить баночку колы и обнаружил надпись «не рекомендуется для пациентов с фенилкетонурией».

5. Можно ли Василию спокойно пить эту газировку? Помоги ему разобраться, что такое фенилкетонурия. Какой диеты следует придерживаться людям с этим заболеванием?

## Химия

Наверняка ты любишь молоко! (Или нет.) Один из поводов любить молоко связан с тем, что в нём присутствуют белки — строительные блоки наших клеток, тканей и органов, необходимые для роста и восстановления организма. Кроме того, молоко можно любить за его уникальный вкус, который тоже во многом обеспечивается белками. Так, к примеру, если удалить из молока его основной белок (казеин), получится молочная сыворотка — почти прозрачная желтоватая жидкость, на молоко совершенно не похожая.

За содержанием белков в молоке специально следят, проводят контроль качества. Тем не менее, недобросовестные производители всё равно иногда уменьшают содержание белков, замещая их другими веществами, которые при проверках должны «обмануть» методы контроля качества. Так, в Китае в 2008 году случился «меламиновый скандал», когда для фальсификации нужного количества белков в некоторые сухие молочные продукты добавляли меламин — азотосодержащее вещество, которое при употреблении в пищу может наносить вред здоровью (например, вызывая почечную недостаточность).

Подобные фальсификации оказываются возможны, потому что используемые в промышленности методы определения содержания белков

в продуктах являются косвенными. Они измеряют не содержание самих белков, а содержание в них азота. По измеренной массовой доле азота в продукте можно достаточно точно восстановить и массовую долю содержащихся в нём тех или иных белков.

Один из наиболее распространённых методов измерения содержания азота в продуктах был придуман в 1883 году и называется «метод Кьельдаля». Он работает следующим образом. Анализируемый белковый продукт кипятят в концентрированной серной кислоте, что приводит к его полному разложению. Анализируя продукты разложения, узнают массовую долю содержащегося в них азота. Затем эту массовую долю умножают на некоторое магическое число — и в результате получают массовую долю белков в продукте. Для молока упомянутое магическое число обычно считают равным 6.38, а откуда оно берётся — мы узнаем немного позже. Отметим, что хоть метод Кьельдаля и появился более 140 лет назад, его продолжают активно использовать. Он даёт достаточно точные результаты, но, в отличие от многих более современных методов, не требует сложного оборудования и дорогих реагентов.

Вернёмся к молоку (сухому). Как ты уже наверняка догадался(-ась), при добавлении в него меламина упомянутая операция умножения на число 6.38 не показывает истинную массовую долю белков, потому что часть азота, полученного по методу Кьельдаля, происходит в этом случае из меламина и к белкам не имеет никакого отношения. Сколько именно меламина недобросовестные производители могут иметь соблазн добавлять в сухое молоко, мы с тобой сейчас и узнаем.

## Часть 1

Для калибровки и проверки методов контроля качества юный химик в лаборатории проводит анализ 1 г меламина ( $C_3H_6N_6$ ) методом Кьельдаля. Он растворил его в избытке концентрированной серной кислоты и кипятил раствор в течение часа, чтобы обеспечить полное разложение меламина. Затем он добавил в полученный раствор избыток раствора гидроксида натрия. Выделившийся при этом газ был полностью поглощён раствором борной кислоты, и его количество установили методом кислотно-основного титрования.



1. Считай, что меламина разлагается полностью — на углекислый газ и сульфат аммония. Запиши и уравний реакцию разложения меламина.
2. Запиши уравнение реакции взаимодействия раствора сульфата аммония с раствором гидроксида натрия.
3. Определи количество газа, выделившегося в результате проведённого юным химиком анализа.
4. Найди долю азота  $w_N$  в 1 г меламина (в процентах), воспользовавшись формулой  $w_N = (n \cdot 14 / m) \cdot 100 \%$ , где  $n$  — количество выделившегося газа (см. вопрос 3),  $m$  — масса меламина (1 г), 14 — молекулярная масса азота (г/моль).
5. Умножь найдённое тобой значение  $w_N$  на число 6.38. То, что ты при этом получишь — это «кажущееся» процентное содержание белков в меламине, которое предскажет нам метод Кьельдаля (используемый в молочной промышленности). В действительности, конечно, никакого белка в меламине нет.

Полученное значение превышает 100 %, что иллюстрирует возможность фальсификаций при использовании метода Кьельдаля и предположении, что весь азот в продукте происходит из белков. Если же в продукте содержатся другие азотосодержащие вещества, такие как меламина, предсказанное содержание белков может значительно превышать реальное.

## Часть 2

Доля белков в сухом обезжиренном молоке — 34 %, а в сухой молочной сыворотке — 11 %. Если добавить к сыворотке меламина и провести анализ полученной смеси по методу Кьельдаля, полученная кажущаяся доля белков превысит 11 %.

1. В каком процентном соотношении нужно смешать сухую молочную сыворотку и меламина, чтобы получить продукт с кажущейся долей белков 34 % (как в сухом молоке)?
2. Предположим, что полученный сухой продукт разбавили водой в соотношении 1 : 9. Сколько граммов меламина будет в одном стакане (200 г) такого напитка? Согласно рекомендациям ВОЗ, допу-

стимое суточное поступление (TDI) меламина составляет 0.2 мг/кг. Во сколько раз содержание меламина в таком стакане молока превышает его TDI для человека массой 60 кг?

3. После «меламинового скандала» фальсифицировать белки в молоке стали, добавляя мочевины, что сделало фальсификацию более безопасной для здоровья человека. Рассчитай рецептуру трёхкомпонентного продукта (сухое обезжиренное молоко, сухая молочная сыворотка, мочевина), чтобы кажущееся содержание белков было равно 34 %, при условии, что сухое молоко и сыворотка будут взяты в одинаковых количествах. В качестве ответа укажи долю мочевины ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) в полученной смеси.

### Часть 3

Теперь, когда ты уже практически готов(-а) к работе в центре контроля качества молока, разберёмся, откуда же берётся число 6.38. Во второй половине 19-го века исследования некоторых отдельных белков показывали, что в них содержится примерно 16 % азота. Если считать это общим правилом, то масса  $m$  произвольного белка будет выражаться через массу азота  $m_N$  в нём по формуле  $m = m_N / 0.16 = 6.25 \cdot m_N$ . В действительности, в разных белках содержится разное количество азота. Поэтому, вообще говоря, использование коэффициента 6.25 для определения массы белка по массе азота в нём вполне можно считать сомнительным: как для отдельного белка, так и для пищевых продуктов, в которые входит множество белков. Тем не менее, в пищевой промышленности иногда именно это и делается до сих пор (по ряду причин).

С другой стороны, существует много исследований, посвящённых уточнению коэффициента 6.25 и для разных продуктов, и для разных белков. Соответствующие «уточнённые» коэффициенты принято называть коэффициентами Джонса. Для молока этот коэффициент обычно принимают равным 6.38, а, скажем, для арахиса 5.46. Если пренебречь некоторыми специфическими явлениями (например, гликозилированием), коэффициенты Джонса для отдельных белков можно легко посчитать аналитически. Этим мы и займёмся.

Любой белок — это последовательность, составленная из набора следующих 20 аминокислот:

| Код аминокислоты | Аббревиатура | Формула              | Молек. масса |
|------------------|--------------|----------------------|--------------|
| A                | ALA          | $C_3H_7NO_2$         | 89           |
| R                | ARG          | $C_6H_{14}N_4O_2$    | 174          |
| N                | ASN          | $C_4H_8N_2O_3$       | 132          |
| D                | ASP          | $C_4H_7NO_4$         | 133          |
| C                | CYS          | $C_3H_7NO_2S$        | 121          |
| Q                | GLN          | $C_5H_{10}N_2O_3$    | 146          |
| E                | GLU          | $C_5H_9NO_4$         | 147          |
| G                | GLY          | $C_2H_5NO_2$         | 75           |
| H                | HIS          | $C_6H_9N_3O_2$       | 155          |
| I                | ILE          | $C_6H_{13}NO_2$      | 131          |
| L                | LEU          | $C_6H_{13}NO_2$      | 131          |
| K                | LYS          | $C_6H_{14}N_2O_2$    | 146          |
| M                | MET          | $C_5H_{11}NO_2S$     | 149          |
| F                | PHE          | $C_9H_{11}NO_2$      | 165          |
| P                | PRO          | $C_5H_9NO_2$         | 115          |
| S                | SER          | $C_3H_7NO_3$         | 105          |
| T                | THR          | $C_4H_9NO_3$         | 119          |
| W                | TRP          | $C_{11}H_{12}N_2O_2$ | 204          |
| Y                | TYR          | $C_9H_{11}NO_3$      | 181          |
| V                | VAL          | $C_5H_{11}NO_2$      | 117          |

1. Найди коэффициент Джонса для аланина (аминокислота ALA) и для валина (аминокислота VAL), разделив их массы на массу содержащегося в них азота.
2. Когда при построении белковой последовательности одна аминокислота присоединяется к другой, выделяется одна молекула воды. Поэтому при расчёте коэффициента Джонса для белковой последовательности необходимо из суммы масс аминокислот, из которых составлен белок, вычесть массу  $L - 1$  молекул воды, где  $L$  — длина последовательности белка. Найди коэффициент Джонса для последовательности аланин-валин.

3. Теперь будем изучать белки длиной в 200 аминокислот. Посчитай минимальное и максимальное значение коэффициента Джонса для таких белков.
4. Примерно 93 % всех белков в молоке приходится на казеин четырёх типов ( $\alpha$ -S1-,  $\alpha$ -S2-,  $\beta$ - и  $\kappa$ -казеин), а также на  $\beta$ -лактоглобулин и  $\alpha$ -лактальбумин. Их аминокислотные последовательности доступны по этой ссылке: [goo.su/orDBty](http://goo.su/orDBty). Найди коэффициент Джонса для каждого из этих шести белков.

Как ты можешь заметить, никакое среднее коэффициентов Джонса для 6 основных белков молока не позволяет получить число 6.38. На это есть множество разных причин, одна из которых заключается в том, что белки подвергаются посттрансляционным модификациям. Кроме того, использование числа 6.38 в качестве коэффициента Джонса для молока до сих пор является предметом научных споров. Если ты хочешь в них участвовать, становись научным работником.

## Биология

Мы замечаем смену времени года по температуре на улице, осадкам, а также по растениям, которые зеленеют, цветут и сбрасывают листья. В Сибири лиственные растения обычно сбрасывают листву осенью. Мы уверены, что ты уже не раз наблюдал(-а) за этим процессом. Давай обсудим, как он происходит.

### Часть 1

Опавшие листья практически не содержат питательных веществ. Если можно увидеть коров, с удовольствием поедающих срезанную солому или сено, то ты никогда не заинтересуешь корову опавшими листьями. Что происходит с питательными веществами листа в процессе листопада?

## Часть 2

Все опавшие листья отрываются от стебля в одном и том же месте: черешок листа всегда отрывается в месте прилистника. Но обычно это достаточно широкое место и механически жёсткость черешка в нём максимальная. Почему же лист отрывается именно в этом месте, а не там, где черешок уже? Какой слой клеток в основании прилистника в этот момент отмирает (апоптирует)?

## Часть 3

Листопад — это явление, общее для всех лиственных растений в мире. Даже под пальмами во влажном климате можно найти опавшие листья. Почему тропические растения теряют листья, ведь в тропиках не наступает холодная зима? Что может привести к запуску процесса апоптоза в этом случае?

## Часть 4

Листья нужны растениям для того, чтобы происходил фотосинтез. Его-то мы с тобой сейчас и обсудим. При помощи фотосинтеза создаются органические вещества, которые нужны для роста и размножения растений, для появления новых листьев и для многих других процессов. В зависимости от климатического пояса фотосинтез протекает по-разному. Сравни процессы фотосинтеза у растений в Сибири и в пустыне Сахара, укажи 3 сходства между ними. Также опиши, как происходит процесс фиксации  $\text{CO}_2$  при фотосинтезе в этих двух географических районах.

## Часть 5

Вероятно, ты замечал(-а), что цветы на подоконнике разворачивают свои листья в сторону источника света. Каков механизм этого явления: как именно это происходит? Какие при этом вырабатываются вещества и где? Какое (примерно) время уходит на этот «разворот»?

# Направление общественных наук

## Психология

Как правило, любой человек является членом одного или сразу нескольких небольших сообществ, объединённых по тому или иному признаку. Это может быть, например, школьный класс, спортивная команда, оргкомитет музыкального фестиваля или клуб любителей рыбалки. В психологии такие сообщества часто называют «малыми группами». Изучению их структуры, динамики и других характеристик посвящено большое количество исследований. Предлагаемое тебе задание касается лидерства в малых группах. Чтобы его выполнить, прочитай главу 12 (стр. 284–311, в особенности стр. 292–304) следующей книги:

*Социальная психология : учебник и практикум для академического бакалавриата / О. А. Гулевич, И. Р. Сариева, — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 452 с.*

### Часть 1

1. Какие типы лидерства выделяет Курт Левин? Кратко опиши, чем они отличаются друг от друга.
2. Какие типы лидерства выделяет Фред Фидлер? Кратко опиши, чем они отличаются друг от друга.
3. Какие типы лидерства выделяет Виктор Врум? Кратко опиши, чем они отличаются друг от друга.
4. Чем, на твой взгляд, классификация Фидлера отличается от классификаций Левина и Врума (кроме количества типов лидерства)?

### Часть 2

Посмотри серию Смешариков «Кордебалет».

1. Назови всех персонажей, которые играли в этой серии роль лидера. Если ты не знаешь имён персонажей, опиши их визуально (например, «фиолетовый с шапочкой»).

- Для каждого лидера укажи по одной ситуации, которая подтверждает, что этого персонажа можно считать лидером малой группы. Что происходило в этой ситуации? Почему можно сделать вывод, что персонаж является лидером?
- Определи типы лидерства по Левину, Фидлеру и Вруму для всех названных тобой лидеров.
- Ответы на все три вопроса внеси в таблицы следующего типа.

| Персонаж | Ситуация (короткое описание) | Почему персонажа можно считать лидером? |
|----------|------------------------------|---|
|          |                              |   |

| Персонаж | Тип лидерства (Левин) | Тип лидерства (Фидлер) | Тип лидерства (Врум) |
|----------|-----------------------|------------------------|----------------------|
|          |                       |                        |                      |

### Часть 3

- Как ты думаешь, почему не у всех лидеров в этой серии Смешариков получилось эффективно управлять группой?
- Если бы героям нужно было решить более сложную задачу, какой тип лидерства, на твой взгляд, подошёл бы для этого лучше всего?
- Как тебе кажется, как становятся лидерами? Какие качества для этого нужны и почему? Или, может, никаких качеств не нужно?
- Приведи 2 примера лидеров **разных типов** из книг, сериалов, фильмов или мультфильмов. Опиши, какой стиль лидерства используют эти герои, насколько это эффективно и почему.

### История

В честь 400-летия Енисейска в 2019 году было снято видео<sup>7</sup> о масштабной реконструкции города и его истории. Посмотри его и ответь на сформулированные ниже вопросы. Для аргументации своих ответов цитируй

<sup>7</sup>[goo.su/FUd6](http://goo.su/FUd6)

фрагменты из видео с указанием времени (пример: [4:28-4:35]). Также ты можешь использовать книги по истории Енисейска и Красноярского края (например, записки М. П. Миндаровского<sup>8</sup>, последние главы летописи А. И. Кытманова<sup>9</sup> или очерки И. Архангельского<sup>10</sup> и А. И. Малютиной<sup>11</sup>).

1. С точностью до десятилетий определи период, на котором сосредоточено основное внимание в повествовании ведущих. Аргументируй свой ответ двумя цитатами из видео.
2. Какие события из истории Енисейска упоминают в видео? Приведи минимум два примера. Как ты думаешь, почему ведущие выделяют именно эти события и как они соотносятся с темой реконструкции города в видео?
3. Какие важные события/процессы из истории Енисейска в рассматриваемый период не упоминаются в видео? Приведи минимум два примера и аргументируй свой выбор. Как ты считаешь, почему они обделены вниманием? Укажи источники информации, из которых тебе стало известно об этих событиях.
4. Как тебе кажется, почему авторы видео в честь 400-летия Енисейска не касаются событий ранней истории города? Обрати внимание, на каких примерах и в каком контексте рассказывается о его истории.
5. Как ты думаешь, почему указанный в видео период истории города вспоминают в первую очередь? Как ты считаешь, с чем связана смена влияния Енисейска в начале XX века?
6. Укажи ещё хотя бы три города в Сибири или на Дальнем Востоке, с которыми в конце XIX — начале XX века произошли масштабные изменения, вызванные теми же причинами, что и изменения в судьбе Енисейска. Укажи источники информации, из которых тебе известно об этих событиях.

---

<sup>8</sup>[goo.su/ytDS](http://goo.su/ytDS)

<sup>9</sup>[goo.su/usrYQw](http://goo.su/usrYQw) Кытманов, Александр Игнатьевич. Краткая летопись Енисейского уезда и Туруханского края Енисейской губернии, 1594-1893 годов (2016). На страницах 596–684 описываются события 1885–1893 годов.

<sup>10</sup>[goo.su/tMOifl](http://goo.su/tMOifl) Архангельский, И. Город Енисейск, 1618-1918 (1923).

<sup>11</sup>[goo.su/xeUIb](http://goo.su/xeUIb) Малютина, Антонина Ивановна. Город Енисейск : историко-краеведческий очерк (1957).



## Право

Компания «Потянешь?» (также ‘Заказчик’) занимается производством и продажей пылесосов. При планировании релиза их новой самоочищающейся электронной Bluetooth-модели пылесоса команда маркетинга «Потянешь?» получила бюджет для рекламы. Проведя всестороннее исследование рынка, команда сделала заказ у агентства «AI-creators»<sup>12</sup> на создание и распространение рекламного видеоролика. По договору все права на ролик принадлежат Заказчику.

Во исполнение договора AI-creators подготовили двухминутный видеоролик с оригинальным сценарием. В центре сюжета — героиня, которая покупает рекламируемую модель пылесоса онлайн, подключается к нему по Bluetooth и даёт команду самостоятельно ехать к ней домой. Пылесос, добравшись до квартиры героини, не только проводит комплексную уборку, но и готовит ужин, наливает вино и делает ванну с лепестками роз. Заказчику понравился не только сюжет видеоролика, но и то, что лицом героини оказалось лицо известной актрисы Милы Йовович, сгенерированное при помощи технологии deep fake. Сам ролик тоже был сгенерирован ИИ на основе видеофрагментов и сценария от AI-creators. Затем AI-creators приступили к исполнению договора: разместили рекламу на согласованных ТВ-каналах и интернет-маркетплейсах.

Рекламная кампания получила широкую огласку за счёт своей неординарности, а план продаж был сделан в кратчайшие сроки. Однако с популярностью ролика пришли и проблемы его неправомерного использования интернет-пользователями. Они опубликовали ролик в своих блогах в Tlgrn, вставляли в видео-обзоры и высказывали мнение о нём в MeTube. Большинство упоминаний положительно влияли на медийность продукта, однако «Потянешь?» не устраивали некоторые видео-реакции, которые выставляли в невыгодном свете компанию и продукт. Особенно популярным был видео-обзор от блогера Соболя Ильева, который резко критиковал рекламу «Потянешь?», демонстрируя части рекламного ролика без разрешения. Компания обратилась к блогеру с просьбой прекратить неправомерное использование их рекламы. Не дождавшись от-

---

<sup>12</sup>Компания специализируется на изготовлении рекламных роликов с использованием Искусственного интеллекта (ИИ) без проведения съемок

вета в срок, «Потянешь?» обратились в суд с исковым требованием удалить материалы, в которых используется рекламный ролик, и выплатить компенсацию за его неправомерное использование. В суде юристы блогера утверждали, что ролик не получил правовой охраны результата интеллектуальной деятельности (РИД), так как создан путём применения искусственного интеллекта, который не может создавать «творческих» произведений, и, соответственно, спрашивать согласие на использование ролика было не нужно.

Попробуй решить данный спор, опираясь на вопросы ниже. Для ответов и обоснования своей позиции ссылайся на 4 часть ГК РФ<sup>13</sup> и Пленум ВС РФ N 10 от 23 апреля 2019 г.<sup>14</sup>, российскую и иностранную практику, научную литературу (например, с сайта [pravo.ru](http://pravo.ru)). Указывай все источники в скобках<sup>15</sup>.

Обрати внимание: вопросы идут по порядку и каждый предыдущий вопрос помогает ответить на следующий.

1. Что является произведением и каковы критерии его охраны авторским правом в соответствии с законодательством РФ?
2. Может ли произведение, полностью или в части сгенерированное ИИ, получить охрану? При каких условиях?
3. Есть ли автор у произведения, сгенерированного ИИ? Есть ли владелец личных неимущественных прав? Есть ли владелец исключительного права? Имеет ли это значение для предоставления охраны авторским правом?
4. Возникло ли исключительное право на ролик у компании «Потянешь?»? Имеют ли они право требовать удаления ролика?
5. Можно ли применить иной режим охраны РИД помимо авторского (охрана смежным правом, регистрация товарного знака)?
6. Применимы ли в данном деле иные способы защиты своих прав, предусмотренные ГК РФ, в отношении ролика блогера Ильева?

---

<sup>13</sup>[goo.su/6Q3Ez](http://goo.su/6Q3Ez)

<sup>14</sup>[goo.su/j9xa](http://goo.su/j9xa) Здесь обрати особое внимание на разделы «Общие положения» и «Авторское право»

<sup>15</sup>Пример ссылки на источник: Интеллектуальные права на произведения науки, литературы и искусства являются авторскими правами. (п. 1 ст. 1255 ГК РФ) — для ссылки на статью в ГК РФ

# Направление филологических наук

## Литература

### Часть 1

Главный трикстер советской литературы для детей — Незнайка — в какой-то момент захотел научиться писать стихи. Для этого он обратился за консультацией к признанному мэтру, члену союза писателей поэту Цветику:

Однажды Незнайка пришёл к Цветику и сказал:

— Слушай, Цветик, научи меня сочинять стихи. Я тоже хочу быть поэтом.

— А у тебя способности есть? — спросил Цветик.

— Конечно, есть. Я очень способный, — ответил Незнайка.

— Это надо проверить, — сказал Цветик. — Ты знаешь, что такое рифма?

— Рифма? Нет, не знаю.

— Рифма — это когда два слова оканчиваются одинаково, — объяснил Цветик. — Например: утка – шутка, коржик – моржик. Понял?

— Понял.

— Ну, скажи рифму на слово «палка».

— Селёдка, — ответил Незнайка.

Почему определение Цветика некорректно, а слова «палка» и «селёдка» не рифмуются друг с другом? Дай корректное определение рифмы.

Заслуженный поэт Цветик, к сожалению, оказался никудышным наставником — помимо внятного ответа на вопрос, что же такое рифма, он не удосужился также объяснить, а какими рифмы вообще бывают (может быть, потому что сам над этим никогда не задумывался). Между тем, рифмы различаются хотя бы по положению ударного слога и делятся на мужские, женские, дактилические и гипердактилические. У мужских рифм

ударение падает на первый с конца слог, у женских на второй, у дактилических на третий, у гипердактилических на четвёртый и более. Сам маэстро Цветик был, судя по всему, ярим приверженцем только одного вида:

— Вот послушай: **палка – галка, печка – свечка, книжка – шишка.**

— Понял, понял! — закричал Незнайка. — **Палка – галка, печка – свечка, книжка – шишка!** Вот здорово! Ха-ха-ха!

— Ну, придумай рифму на слово «**пакля**», — сказал Цветик.

— **Шмакля**, — ответил Незнайка.

К какому виду относятся все эти рифмы?

## Часть 2

Хотя слова «палка» и «селёдка» и не рифмуются между собой, к каждому из них по отдельности можно подобрать немало рифм, и притом разных типов.

Почитай о том, какими ещё бывают рифмы, в главе 12.2 книги «Поэзия. Учебник» за авторством Наталии Азаровой, Кирилла Корчагина и др. и подбери к словам «палка» и «селёдка»:

- а) неточную бедную рифму;
- б) точную богатую рифму;
- в) точную бедную рифму;
- г) диссонансную рифму;
- д) ассонансную рифму.

## Часть 3

Кстати, если бы Незнайка был современником Державина или Пушкина, идея рифмовать «селёдку», вероятно, просто не пришла бы ему в голову. Чтобы убедиться в этом, составь массив текстов русской классической поэзии, в которых это слово используется в качестве рифмы.

Для этого открой Национальный корпус русского языка [ruscorpora.ru](http://ruscorpora.ru) и в поиске по корпусам выбери Поэтический подкорпус. В лексико-грамматическом поиске тебе необходимо задать характеристику искомым словоформ. В графе «лемма» введи «селёдка» (без кавычек), в графе «дополнительные признаки» выбери «слово в зоне рифмовки». Затем нажми «искать». Преобразуй полученный подкорпус из конкорданса (списка) в график. Какие выводы о бытовании слова «селёдка» в русской поэзии ты можешь сделать, глядя на него? Как ты думаешь, почему это слово так поздно входит в поэтический обиход? С чем это связано?

#### Часть 4

Хорошие поэты больше всего боятся не бедных или неточных рифм, а рифм банальных. Банальность рифмы — свойство не имманентное (то есть органически ей присущее), а приобретаемое со временем, в результате многократного использования в разных стихотворных текстах. Даже точная и богатая рифма может оказаться банальной, если будет «затаскана» из-за слишком частого и бездумного употребления. На избитые рифмы жаловался ещё Пушкин в своём очерке «Путешествие из Москвы в Петербург», написанном в 1833-1835 годах:

«Рифм в русском языке слишком мало. Одна вызывает другую. *Пламень* непременно тащит за собою *камень*. Из-за *чувства* выглядывает непременно *искусство*. Кому не надоели *любовь* и *кровь*, *трудной* и *чудной*, *верной* и *лицемерной*, и проч.»

В заключительной части этого задания мы предлагаем тебе, используя национальный корпус русского языка, исследовать историю одной из пар банальных рифм, приведённых в Поэтическом словаре Квятковского. Вот они:

«море – горе», «кровь – любовь», «даль – печаль», «волн – полн»

Для этого снова открой Национальный корпус русского языка [ruscorpora.ru](http://ruscorpora.ru), в поиске по корпусам выбери Поэтический подкорпус. В лексико-грамматическом поиске в графе «словоформа» введи первую

рифму, в графе «дополнительные признаки» выбери «слово в зоне рифмовки». Добавь второе слово, нажав плюс, в графе «словоформа» введи вторую рифму, в графе «дополнительные признаки» также выбери «слово в зоне рифмовки». Удали графу «расстояние», нажав крестик в правом верхнем углу. Затем нажми «искать». Полученные результаты отсортируй по дате создания.

Устойчивые рифменные пары зачастую создают своего рода семантическую инерцию: «любовь» действительно часто тянет за собой «кровь», а вместе они подтягивают общее для разных стихотворений содержание, готовые образы и мотивы. Из отобранного массива, отсортированного по дате создания, отбери и просмотри не менее двадцати фрагментов текстов, содержащих в себе выбранную рифменную пару. Сгруппируй их по темам, выписав названия, авторов и номера текстов и объясни принцип группировки. Вот так это может выглядеть для банальной рифмы «розы – морозы»:

### **I. Смена времён года — приход зимы/весны:**

3. В. И. Майков. Ода ее величеству на торжество заключенного мира между Российской империей и Оттоманскою портою : «Взнесись, моя гремяща лира...» (1775)

11. В. В. Попугаев. К луне (зимою) : «Сей в лазурях серебристый...» (1799)

12. Г. Р. Державин. Гимн солнцу : «Лиющее златые реки...» (1802)

21. А. А. Дельвиг. Музам : «С благовейною душой...» (1821)

Здесь слова «розы» и «морозы» используются в прямом, а не в переносном смысле. В рифме они противопоставлены друг другу как знаки сменяющихся времён года.

### **II. Анакреонтическая лирика — радость дружеской пирушки вопреки непогоде:**

18. А. А. Дельвиг. Застольная песня : «Други, други! радость...» (1814-1817)

26. Е. Бернет. Соревнователь : «Я не грек, но доли нашей...» [По следам Анакреона, 2] (1845)

Здесь также речь идёт о временах года (которые, впрочем, могут быть аллегорией определённых жизненных периодов — благополучных и неблагоприятных), а вино является своего рода субститутом «роз» во

время зимы.

### III. Чудо — цветение вопреки холодам, вызываемое божеством или событием:

2. В. И. Майков. Ода на день брачного сочетания цесаревича великого князя Павла Петровича и великия княгини Наталии Алексеевны : «Вознесись со мною, лира...» (1773)

5. И. А. Крылов. К счастью : «Богиня резвая, слепая...» (1788-1820)

15. А. П. Беницкий. Песнь Вакху, взятая из Афинских пиршеств : «Лейтись, вина ароматны...» (1805)

Если в первой группе текстов изображается процесс смены одного времени года другим, а во второй поиск чего-то, что напоминает о лете даже зимой, то здесь изображается чудо, возникающее вопреки естественному ходу вещей.

### IV. Memento mori — неизбежное увядание и смерть:

4. М. Н. Муравьев. Письмо к А. М. Брянчанинову на смерть супруги его Елисаветы Павловны : «Елизы боле нет!.. Я лью потоки слезны...» (1775)

7. И. И. Дмитриев. К Хлою : «Дрожащею рукою...» (1792)

14. К. Н. Батюшков. К Мальвине : «Ах! чем красавицу мне должно...» (1805)

16. В. В. Капнист. Красота : «Еще до сей поры пленяешь...» (1806)

Наконец, в четвёртой группе и «розы» и «морозы» используются в переносном смысле, как метафора жизни (цветения) и смерти (увядания).

## Культурология

С 1990-х годов ключевым форматом в области современного искусства становится **биеннале**: новая «выставка народных достижений» связана с развитием понятия «современности» — это попытка создать глобальное художественное сообщество, в котором есть место каждому. Первая биеннале в России прошла в Красноярске в 1995 году.

1. Дай определение биеннале как явлению. Как ты думаешь, какова цель их проведения? Почему Красноярская биеннале называется «музейной»?

2. Создай краткую фактологическую сводку красноярских биеннале. Сколько их было проведено с 1995 года? Назови темы/названия всех биеннале, прошедших в Красноярске. Укажи куратора хотя бы одной из них. Можно ли объединить все красноярские биеннале какой-то одной общей тематикой? Если да, то какой и почему? Вот возможный формат сводки:

| Порядковый номер | Название / тематика                    | Куратор | Год  |
|------------------|--|---------|------|
| нулевая!         | фестиваль «Новые территории искусства» |         | 1993 |

Привязка к концепции современности (от англ. «contemporaneity») обязывает биеннале реагировать на социальные изменения. Например, тема 17-й Венецианской биеннале «Как мы будем жить вместе?» 2020 года, очевидно, отсылает к только что прошедшей пандемии, которая навсегда изменит глобальный художественный контекст.

Однако биеннале остаются способом провозгласить свой город еще одной мировой столицей искусства. Конкуренция заставляет каждое такое событие иметь свои особенности: например, Уральская биеннале, проходившая в Екатеринбурге с 2010 года, именовалась «индустриальной». Одним из наиболее ярких форумов была и остается Manifesta: кочующая биеннале, которая ставит своей целью не подытожить прошедшие два года, а устремить взгляд в будущее.

3. Проанализируй сводку, сделанную тобой в задании 2. Как ты думаешь, можно ли проследить развитие в темах биеннале? В каком направлении они изменяются и изменяются ли вообще? Если да, поясни как. Как эти изменения отразились на самопозиционировании биеннале: как выставки хотят выглядеть в глазах художественного сообщества? Как эти тенденции к изменению отразились на представленных на биеннале объектах искусства: их форме, содержании и других характеристиках?
4. Красноярская и Московская биеннале на протяжении 10 лет проходили параллельно друг другу. Выбери год, в который проводились



и Московская, и Красноярская биеннале, сравни их по следующим характеристикам: заявленная тема, формат проведения, масштаб события. Что общего у этих биеннале? Какие особенности у каждой из них?

5. Попробуй предположить, о чём бы могла быть следующая Красноярская биеннале. Кого из современных отечественных авторов ты бы хотел там увидеть и почему? А из зарубежных?

При составлении ответа ты можешь пользоваться открытыми источниками сети Интернет, библиотек и архивов. Это могут быть статьи в Википедии, публицистические и критические статьи, документы, образовательные ресурсы, онлайн архивы и коллекции, сайты музеев, галерей, самих биеннале и портфолио художников.

Вот некоторые полезные ресурсы. Сайт сети архивов современного искусства RAAN: [russianartarchive.net/ru](http://russianartarchive.net/ru).

Сайт музея «Площадь Мира»: [mirai.ru](http://mirai.ru).

Сайт Красноярской Биеннале: [biennale.ru](http://biennale.ru).

Книга «The Politics of Contemporary Art Biennials: Spectacles of Critique, Theory and Art», (не требуется непосредственно для выполнения задания, но может тебя заинтересовать и рассказать многое о концепции биеннале).

## Лингвистика

На территории России существует множество диалектов русского языка. Диалект — это такая языковая система, отличающаяся по ряду черт (произношение, словообразование, конструкции и лексика) от литературной нормы и используемая обычно в рамках одной ограниченной территории. На основе схожих черт на территории одного диалекта выделяются говоры. Они могут различаться особенностями произнесения звуков в словах, специальными падежными формами и использованием разных слов для обозначения одних и тех же предметов. Прослушай этот аудиофрагмент<sup>16</sup>, записанный в одной из деревень западной части России.

---

<sup>16</sup> [goo.su/CBF9](http://goo.su/CBF9)

## Часть 1

1. Какие нетипичные для городской жизни или незнакомые слова ты встретил(-а) в записи? Как ты думаешь, что они обозначают? Перечисли хотя бы 2 слова.
2. Почему участница записи (информантка) использовала слова, которые не встретишь в повседневной жизни в городе?
3. Интервьюер спрашивает информантку о слове, которое она употребляет в нетипичном для литературной нормы значении. Предположи, в каком значении она использует это слово. Обоснуй свою гипотезу.

## Часть 2

В диалектологии языковые особенности, связанные с произнесением согласных, называют термином «консонантизм». Пример: в Москве говорят «булошная», в Питере «булочная». Это языковое различие, когда в Москве на месте звука *ч* иногда произносят *ш*, называют консонантизмом. Похожие отличия есть и с произношением гласных, это называют вокализмом. Пример: считается, что москвича часто можно определить по его «аканью».

1. Какую основную фонетическую особенность (особенность произношения звуков), которая встречается систематически в речи информантки, можно выделить? Приведи хотя бы 2 слова, которые она произносит с этой особенностью.
2. Как ты думаешь, какова причина появления замеченной тобой фонетической особенности: почему информантка говорит именно так? Попробуй найти закономерность. Подсказка: иногда произнесение диалектного варианта звука может зависеть от типа или особенности следующего за ним гласного.
3. Какие морфологические особенности (в суффиксах, приставках или окончаниях) или другие фонетические особенности в речи информантки ты услышал(-а)? Приведи хотя бы 2 примера разных особенностей.

### Часть 3

Открой диалектологический атлас русского языка — [da.ruslang.ru](http://da.ruslang.ru). На нём обозначены территории распространения групп говоров русского языка. Каждая группа обозначена своей цветовой схемой (пример: группа Верхнедеснинских говоров обозначена светло-бежевым цветом). Синими точками на карте атласа отмечены населённые пункты. Если нажать на любую из этих точек, в левой части экрана появится информация об особенностях говора жителей соответствующего населённого пункта. Для выполнения последней части задания используй раздел «Лексика» в этом информационном блоке.

Тебе нужно определить, к какой группе говоров из атласа может относиться говор информантки. Для этого воспользуйся тем, что помимо нетипичных для городской жизни слов, которые ты уже выделил(-а) в речи информантки, она также использует слова, собранные в этой таблице (не спрашивай, откуда мы это знаем!):

| Значение слова (из рубрикатора раздела «Лексика»)   | Слово, используемое в искомом говоре |
|---|--------------------------------------|
| название построек и сооружений для сушки снопов   | рига                                 |
| название участка земли, на котором находятся дом с хозяйственными, огород, сад и частей этого участка | усадьба                              |
| название крестьянского жилища   | изба                                 |
| название построек для зерна   | амбар                                |
| найденное тобой слово в первом задании (подсказка: находится в категории «домашняя утварь»)           | ?                                    |

Выбирай населённые пункты в атласе и проверяй в разделе «Лексика», используются ли эти слова их жителями. Если в большинстве населённых пунктов одной группы говоров используются эти слова, значит говор информантки может относиться к этой группе. Укажи 2 группы го-

воров, к которым может относиться говор информантки и 2 группы говоров, к которым не может. Для каждой из группы говоров укажи хотя бы по 3 населённых пункта, которые ты использовал(-а) для решения этой части задания.

## Наши друзья и партнёры

В 2024–2025 учебном году Красноярская летняя школа проводится при поддержке Министерства образования Красноярского края.

### Инженерная школа гимназии «Универс»

Дорогой друг! Начиная с 8-го класса в гимназии «Универс» можно поступить в Инженерную школу с углублённым изучением физики, математики и информатики. Кроме того, Инженерная школа отличается наличием дополнительных видов деятельности:

- спецкурсы по электронике, робототехнике и 3D-моделированию;
- выездные образовательные интенсивы в каждом семестре;
- инженерные проекты и дипломные работы в лабораториях гимназии, университетов и предприятий;
- олимпиадная подготовка по всем профильным предметам.

С 10-го класса идёт распределение на подгруппы по информатике и физике. На информатику отводится 7 часов в неделю, во время которых происходит углублённое изучение языка программирования Python от единственного в городе школьного *Яндекс.Лицея*. Наши ученики успешно выступают на различных интеллектуальных соревнованиях, JuniorSkills, предметных и инженерных олимпиадах, что помогает им при поступлении в ведущие вузы страны.

Заинтересовался? Дерзай! ИИШ — действительно очень крутое место. Обучение бесплатно. Более подробную информацию можно получить на сайте Инженерной школы: [ishunivers.su](http://ishunivers.su).

## Молодёжный центр «Новые имена»

*Сделай своё имя открытием!*

«Новые имена» — самый крупный и самый творческий молодёжный центр Красноярска. Наша цель — находить, возвращать и открывать новые имена талантливых и амбициозных творцов: музыкантов, художников, театралов, поэтов, танцоров и каждого, чей ум занят творчеством, а действия направлены на реализацию себя через искусство. Для этого у нас есть четыре площадки:

- МТБЦ «Пилот» (ул. Аэровокзальная, 10);
- Коворкинг «Волна» (пр. им. газеты Красноярский рабочий, 87);
- НОВЫЕ: Творческие мастерские (ул. Ак. Павлова, 37а);
- Главный офис (ул. Ак. Вавилова, 25а).

Всё о нас — на [newname24.ru](http://newname24.ru).

Ищи нас в [vk.com/newnamescenter](https://vk.com/newnamescenter) и других социальных сетях: [newnamescenter](http://newnamescenter.ru).

## Физико-математическая школа-интернат Сибирского федерального университета

Физмат школа СФУ создаёт уникальные условия для обучения школьников края, одарённых в области физики, математики, информатики. В ней талантливые ребята смогут окунуться в университетскую атмосферу, соприкоснуться с современной наукой, а работая с университетскими преподавателями в лабораториях, реализовать собственный интерес в проектной и исследовательской деятельности. Ученики ФМШ получают право на бесплатное проживание в комфортном общежитии в здании школы.

Всю информацию о поступлении ищи на сайте [fms.sfu-kras.ru](https://fms.sfu-kras.ru) или в группе ВКонтакте [vk.com/fms\\_sfu](https://vk.com/fms_sfu). Или звони: +7 (391) 206-21-87.

## Центр «Гравитация»

Уже более 10 лет в Красноярске центр «Гравитация» активно занимается научно-развлекательной деятельностью. В 2024 году «Гравитация» — это группа проектов в сфере обучения:

- подготовка к ЕГЭ/ОГЭ;
- подготовка школьников к олимпиадам;
- детские зимние и летние лагеря дневного пребывания для начальной школы;
- проведение детских дней рождения в научном стиле (мастер-классы и яркие физические и химические опыты);
- выездные научные шоу.

Основная деятельность центра — подготовка учеников старших классов к ЕГЭ и ОГЭ. Каждый год молодые талантливые преподаватели центра, в прошлом призёры и победители различных олимпиад (а также часто лекторы и вожатые Летней школы), помогают своим ученикам добиваться высоких результатов и разрабатывают интересную, а главное, эффективную учебную программу.

«Гравитация» — проект для школьников любого возраста, ждём в гости! Более подробную информацию про центр можно получить на сайте: [gravity24.ru](http://gravity24.ru).