

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Московский физико-технический институт  
(государственный университет)  
Заочная физико-техническая школа**

## **ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**на 2018 – 2019 учебный год**

**Более 50 лет  
в сфере дополнительного  
образования детей!**



г. Долгопрудный, 2017

*Составители:*

В.И. Чивилев, доцент кафедры общей физики МФТИ.

С.Е. Городецкий, доцент кафедры высшей математики МФТИ.

В.В. Мерзляков, учитель информатики Физтех-лицея им. П.Л. Капицы.

Г.М. Болейко, доцент кафедры общей химии МФТИ.

Вступительное задание на 2018 – 2019 учебный год, 2017, 19 с.

## Составители:

**Чивилев Виктор Иванович**  
**Городецкий Сергей Евгеньевич**  
**Мерзляков Василий Владимирович**  
**Болейко Гелена Михайловна**

Подписано 08.11.17. Формат 60×90 1/16.

Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,19.

Уч.-изд. л. 1,06. Тираж 15000. Заказ №28-з.

Московский физико-технический институт  
(государственный университет)  
Заочная физико-техническая школа

ООО «Печатный салон ШАНС»

МФТИ, Институтский пер., 9, г. Долгопрудный, Москов. обл., 141700.

ЗФТШ, тел./факс (495) 408-5145 – **заочное отделение**,

тел./факс (498) 744-6351 – **очно-заочное отделение**,

тел. (499) 755-5580 – **очное отделение**.

*e-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru)*

*[fakultativ@mipt.ru](mailto:fakultativ@mipt.ru)*

**Наш сайт: [www.school.mipt.ru](http://www.school.mipt.ru)**

© МФТИ, ЗФТШ, 2017

Заочная физико-техническая школа (ЗФТШ) Московского физико-технического института (государственного университета) (МФТИ) **проводит набор в 8 – 11 классы учащихся 7 – 10 классов** общеобразовательных учреждений (школ, лицеев, гимназий и т. п.), расположенных на территории Российской Федерации.

### О школе

ЗФТШ работает в сфере профильного дополнительного образования детей с 1966 года. За прошедшие годы школу окончили более 100 тысяч учащихся; практически все её выпускники поступают в ведущие вузы страны, а каждый второй студент МФТИ – её бывший ученик.

Научно-методическое руководство школой осуществляет Московский физико-технический институт.

Обучение в школе ведётся по четырём предметам научно-технической направленности – **физике, математике, информатике и химии**.

В 8 классе изучаются только физика и математика. В 9 – 11 классах к этим предметам добавляются предметы «математические основы информатики и ИКТ» (информатика) и химия. Учащиеся могут по своему выбору изучать один, два, три или четыре предмета.

Количество заданий в год по классам и предметам:

8 класс		9 класс				10 класс				11 класс			
ф	м	ф	м	и	х	ф	м	и	х	ф	м	и	х
5	6	6	7	4	4	6	7	4	4	6	8	5	4

Цель нашей школы – помочь учащимся 8 – 11 классов общеобразовательных учреждений, интересующимся предметами научно-технической направленности, углубить и систематизировать свои знания по этим предметам, а также способствовать их профессиональному самоопределению.

Программы ЗФТШ являются профильными дополнительными образовательными программами и едины для всех отделений.

Набор в 8, 9, 10 и 11 классы на 2018 – 2019 учебный год проводится на **заочное, очное и очно-заочное отделения**.

Полная программа обучения рассчитана на 4 года с 8-го по 11-й классы включительно, но начать обучение можно с любого из указанных классов.

**Согласно положению о ЗФТШ учащийся может обучаться только на одном отделении ЗФТШ.**

Учащиеся всех отделений, успешно справившиеся с программой ЗФТШ, по окончании 11 класса получают свидетельство об окончании школы с итоговыми оценками по изучавшимся в 11-м классе предметам. **Свидетельство об окончании ЗФТШ** учитывается при поступлении в МФТИ в соответствии с правилами приёма в МФТИ и Порядком учёта индивидуальных достижений поступающих ([https://pk.mipt.ru/bachelor/2018\\_ID/](https://pk.mipt.ru/bachelor/2018_ID/)).

Ученикам всех отделений будет предложено участвовать в физико-математической олимпиаде «ФИЗТЕХ – 2019», которая проводится на базе МФТИ и в ряде городов России в феврале или начале марта, в других очных и заочных олимпиадах МФТИ и его факультетов.

Для учащихся и руководителей факультативных групп работает **online - лекторий** по физике, математике и химии по программе ЗФТШ. Лекции читают преподаватели МФТИ (как правило, авторы заданий). Подробнее об этих мероприятиях можно прочитать на сайте ЗФТШ.

**Обучение в ЗФТШ бесплатное.**

Для учащихся, проживающих за пределами Российской Федерации, возможно только платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях.

## **ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

*(индивидуальное заочное обучение)*

Тел/факс: (495) 408-51-45,

e-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru)

Приём на заочное отделение проводится на конкурсной основе по результатам выполнения вступительного задания по выбранным для изучения предметам.

### **Как проходит обучение**

В течение учебного года в соответствии с программой ЗФТШ ученик получает по каждой теме задания по изучаемым предме-

там, а затем рекомендуемые авторские решения этих заданий вместе с проверенной работой.

Задания составляют опытные преподаватели кафедр общей физики и высшей математики МФТИ, а также выпускники МФТИ и другие специалисты, имеющие большой опыт работы с одарёнными школьниками. Задания содержат теоретический материал, разбор характерных примеров и задач по соответствующей теме и по 8 – 12 контрольных вопросов и задач для самостоятельного решения. Это и простые задачи, и более сложные. Примеры заданий можно посмотреть на сайте ЗФТШ.

Работы учащихся-заочников проверяют студенты, аспиранты и выпускники МФТИ (из них 80% – выпускники нашей школы).

### **Правила оформления вступительного задания**

Вступительное задание по выбранным предметам ученик выполняет самостоятельно в **одной** школьной тетради на русском языке, сохраняя тот же порядок задач, что и в задании. Тетрадь нужно выслать в конверте **простой бандеролью** или простым письмом.

На лицевую сторону тетради наклейте **заполненный бланк со стр. 19**. Бланк также можно заполнить в электронном виде на сайте ЗФТШ, а затем распечатать.

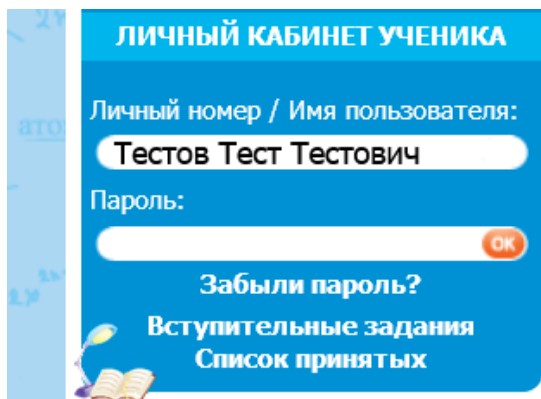
На конкурс ежегодно приходит более 5 тысяч вступительных работ. Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения бланка! Будьте аккуратны!

**На внутреннюю** сторону обложки тетради наклейте справку из школы, в которой учитесь, с указанием класса.

**Для получения ответа** на вступительное задание и для отправки вам первых заданий **обязательно** вложите в тетрадь два одинаковых конверта размером 160×230 мм. Марки наклеивать не надо. На конвертах чётко напишите свой домашний адрес.

Тетрадь с выполненными заданиями высылайте на адрес ЗФТШ **не позднее 1 марта 2018 года**. Проверенные вступительные работы обратно не высылаются.

Все присланные в ЗФТШ работы регистрируются. Информацию о получении работ можно увидеть на сайте ЗФТШ в разделе «Вступительные задания».



The image shows a blue login interface for a 'Personal Student Cabinet'. At the top, it says 'ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ УЧЕНИКА'. Below that, there is a label 'Личный номер / Имя пользователя:' followed by a text input field containing 'Тестов Тест Тестович'. Underneath is a 'Пароль:' label and another text input field with an 'OK' button to its right. At the bottom, there are two links: 'Забыли пароль?' and 'Вступительные задания Список принятых', with a small icon of an open book and a lamp to the left.

Решение приёмной комиссии будет выслано в июле 2018 года.

### **Внимание школьников, уже обучающихся на заочном отделении ЗФТШ**

Если школьник уже обучается в ЗФТШ и хочет добавить на следующий год ещё предмет, необходимо выполнить и прислать в ЗФТШ вступительное задание по этому предмету. На бланке (стр. 19) обязательно укажите свой личный номер.

Решение приёмной комиссии в этом случае не высылается, а дополнительный предмет становится доступным учащемуся в Личном кабинете в июле в случае положительного решения приёмной комиссии.

## ОЧНО-ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

(обучение в факультативных группах)

Тел. (498) 744-63-51,

e-mail: [fakultativ@mipt.ru](mailto:fakultativ@mipt.ru)

Факультативные группы могут быть организованы в любом общеобразовательном учреждении *двумя, тремя или четырьмя преподавателями* – физики, математики, информатики и химии, в отдельных случаях разрешается обучение по одному предмету. Руководители факультатива принимают в него учащихся, успешно выполнивших вступительное задание ЗФТШ.

Группа (не менее 7 человек) принимается в ЗФТШ по заявлению директора на бланке общеобразовательного учреждения (образец можно посмотреть в разделе «очно-заочное отделение» сайта ЗФТШ), в котором должны быть указаны фамилии, имена, отчества руководителей факультативной группы по предметам и поимённый алфавитный список обучающихся (Ф. И. О. в алфавитном порядке полностью с указанием класса **текущего учебного года** и итоговых оценок за вступительное задание по выбранным предметам, **адрес, телефон, факс и e-mail школы**).

Заявление можно выслать обычной почтой, вложив конверт для ответа о приёме в ЗФТШ с обратным адресом одного из руководителей на адрес ЗФТШ (с пометкой «Факультатив»), или выслать в отсканированном виде (с подписями и печатью) на e-mail: [fakultativ@mipt.ru](mailto:fakultativ@mipt.ru) **до 25 мая 2018 г.** на адрес ЗФТШ (с пометкой «Факультатив»).

Тетради с работами учащихся проверяются учителями физики, математики, информатики и химии, **в ЗФТШ не высылаются**.

Работа руководителей факультативов может оплачиваться общеобразовательным учреждением как руководство профильными факультативными занятиями по предоставлению ЗФТШ соответствующих сведений.

Руководители, работающие с учащимися, будут в течение учебного года: получать учебно-методические материалы (программы по физике, математике, химии и информатике, задания по

темам программ, решения заданий с краткими рекомендациями по оценке работ учащихся); приглашаться на курсы повышения квалификации учителей физики и математики, проводимые на базе МФТИ. Работы учащихся проверяют и оценивают руководители факультативных групп, а в ЗФТШ ими высылаются ведомости с итоговыми оценками по каждому заданию и итоговая ведомость (11 класс) за год, образец на сайте ЗФТШ.

## **ОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

*(заочное обучение с посещением очных консультаций)*

Тел. (925) 755-55-80,

e-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru)

Для учащихся Москвы и Московской области по программе ЗФТШ работают вечерние консультационные пункты.

Набор в них проводится сентябре в два этапа:

- заочный этап – тестирование на сайте <http://zftsh.online/>,
- очный этап – устные экзамены.

Более подробная информация о наборе на очное отделение размещается на сайте ЗФТШ в начале сентября.

Занятия с учащимися очного отделения проводятся в учебных корпусах МФТИ в городах Долгопрудный и Жуковский.

## **Контакты**

Почтовый адрес: Институтский пер., д. 9, г. Долгопрудный,  
Московская область, 141700, ЗФТШ

Тел/факс: (495) 408-51-45 – заочное отделение  
(498) 744-63-51 - очно-заочное отделение  
(498) 744 – 65 – 83 } очное  
(925) 755 – 55 – 80 } отделение

Е-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru) – заочное и очное отделения,  
[fakultativ@mipt.ru](mailto:fakultativ@mipt.ru) – очно-заочное отделение,

Сайт: [www.school.mipt.ru](http://www.school.mipt.ru)

ВК: <https://vk.com/club1032617>



## УЗФТШ

Для школьников Украины работает УЗФТШ при ФТННЦ НАН Украины (обучение платное). Желающим поступить туда следует высылать работы по адресу: 03680, Украина, г. Киев, б-р Вернадского, д. 36, ГСП, УЗФТШ.

Тел: 8(10-38-044) 424-30-25

8(10-38-044) 422-95-64

E-mail: [ftsch@imp.kiev.ua](mailto:ftsch@imp.kiev.ua)

Сайт УЗФТШ: [www.mfti.in.ua](http://www.mfti.in.ua)

Номера задач, обязательных для выполнения (для поступления на заочное и очно-заочное отделения), приводятся в таблице:

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
<b>физика</b>	1–5	5–9	8–12	11–15
<b>математика</b>	1–5	3–8	5–11	7–14
<b>информатика</b>		1–5	6–10	9, 11–14
<b>химия</b>		1–5	6–10	7, 9–13

### Максимальные баллы

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
<b>физика</b>	25	25	25	25
<b>математика</b>	18	24	26	29
<b>информатика</b>		5	10	14
<b>химия</b>		25	25	30

Номера классов указаны на текущий 2017 – 2018 учебный год

**ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ****ФИЗИКА**

1. Есть два одинаковых по размерам бруска. Масса бруска из железа на 51 г больше массы бруска из алюминия. Плотности железа и алюминия  $\rho_1 = 7,8 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_2 = 2,7 \text{ г/см}^3$ . Найти массу бруска из железа.

2. Первую треть пути автомобиль ехал со скоростью  $v_1 = 30 \text{ км/ч}$ , вторую треть пути –  $v_2 = 60 \text{ км/ч}$ , последнюю треть пути –  $v_3 = 90 \text{ км/ч}$ . Найти среднюю скорость автомобиля.

3. Две пружины скреплены одними концами, а за свободные другие их растягивают. Жёсткости первой и второй пружин  $k_1 = 80 \text{ Н/м}$ ,  $k_2 = 60 \text{ Н/м}$ . Удлинение первой пружины  $x_1 = 6 \text{ см}$ . Найти удлинение второй пружины.

4. При какой минимальной площади льдины толщиной  $H = 30 \text{ см}$  она сможет удержать над водой человека массой  $m = 70 \text{ кг}$ ?

5. Деталь из алюминия массой  $m = 270 \text{ г}$  подвешена на динамометре и полностью погружена в жидкость. Динамометр показывает  $F = 1,9 \text{ Н}$ . Определить плотность жидкости. Плотность алюминия  $\rho_1 = 2,7 \text{ г/см}^3$ .

6. Два мальчика массами  $m_1 = 50 \text{ кг}$  и  $m_2 = 30 \text{ кг}$  качаются, сидя на концах однородной доски длиной  $l = 3,6 \text{ м}$  и массой  $m = 20 \text{ кг}$ . На каком расстоянии от центра доски должна быть точка опоры?

7. В сосуде из железа массой  $m_1 = 150 \text{ г}$  находятся  $m_2 = 750 \text{ г}$  воды и  $m_3 = 300 \text{ г}$  льда при температуре  $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . В сосуд долили воду при  $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Общая температура стала  $\theta = 32 \text{ }^\circ\text{C}$ . Найти массу долитой воды. Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Удельная теплоёмкость железа  $c_1 = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_2 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ . Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 335 \text{ кДж/кг}$ .

8. На сколько километров пути хватит  $V = 10 \text{ л}$  бензина для двигателя автомобиля, развивающего мощность  $P = 15 \text{ кВт}$  при скоро-

сти  $v = 72$  км/ч? Двигатель имеет КПД  $\eta = 27$  %. Плотность бензина  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота сгорания бензина  $q = 46000$  кДж/кг.

**9.** Сопротивление двух последовательно соединённых одинаковых резисторов на 45 Ом больше, чем сопротивление при их параллельном соединении. Найти сопротивление одного резистора.

**10.** Камень, брошенный вертикально вверх, возвратился к месту броска через  $t = 3$  с. С какой скоростью был брошен камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

**11.** Бруски массами  $m_1 = 0,2$  кг и  $m_2 = 0,3$  кг связаны лёгкой нитью и находятся на гладком горизонтальном столе. К бруску массой  $m_1$  приложили горизонтальную силу  $F_1 = 1$  Н, направленную вдоль нити, а к другому бруску приложили в противоположном направлении силу  $F_2 = 1,5$  Н. Бруски пришли в движение, а нить стала натянутой. Найти силу натяжения нити.

**12.** Человек услышал раскаты грома через  $t = 6$  с после того, как сверкнула молния. На каком расстоянии от человека произошёл электрический разряд? Скорость звука в воздухе  $v = 330$  м/с.

**13.** Азот массой  $m = 9$  г находится в цилиндре с вертикальными стенками под поршнем с гирей. Площадь поршня  $S = 90$  см<sup>2</sup>. После нагревания газа на  $\Delta T = 25$  К поршень поднялся на высоту  $H = 7$  см. Найти массу поршня с гирей. Наружное атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па. Трением поршня о стенки цилиндра пренебречь.

**14.** Гелий массой  $m = 8$  г нагрели изобарно на  $\Delta T = 50$  К. Какую работу совершил газ?

**15.** Известно, что атмосфера Земли имеет положительный электрический заряд, а сама Земля – такой же по модулю отрицательный заряд. Напряжённость электрического поля вблизи поверхности Земли  $E = 130$  В/м, радиус Земли  $R = 6400$  км. Найти заряд Земли.

## МАТЕМАТИКА

**1(2).** К двадцатипроцентному раствору щёлочи добавили 25 кг щёлочи, в результате чего концентрация раствора стала равна 36%. Найдите массу полученного раствора.

**2(3).** Пассажир, едущий из  $A$  в  $B$ , первую треть затраченного на путь времени ехал на машине, а оставшиеся две трети времени – на автобусе. Если бы он весь путь проехал на автобусе, это бы заняло на 30% больше времени. Во сколько раз быстрее проходит путь из  $A$  в  $B$  машина чем автобус? (Скорости машины и автобуса считать постоянными.)

**3(3).** Один из углов треугольника равен  $\alpha$ . Найдите угол между биссектрисами внешних углов, проведённых из вершин двух других углов.

**4(5). а)2).** Постройте график функции  $y = \frac{(8-x)(2+x)-6x}{|x|-4}$ .

**б)3).** Найдите все значения  $a$ , при которых прямая  $y = a(x+5)+2$  имеет с построенным графиком ровно одну общую точку.

**5(5).** Найдите наименьшее натуральное число, которое записывается одинаковыми цифрами и делится на 693.

**6(3).** Резервуар снабжается водой по пяти трубам. Первая наполняет его за 1 час; вторая, третья и четвёртая вместе – за 15 мин; вторая, третья и пятая – за 10 мин, четвёртая и пятая – за 20 мин. За какое время его наполнят все 5 труб вместе?

**7(5).** Средняя линия трапеции равна 8, а отрезок, соединяющий середины её оснований равен 3. Найдите основания трапеции, если углы при её меньшем основании равны  $160^\circ$  и  $110^\circ$ .

**8(3).** Определите, является ли число  $\sqrt{|40\sqrt{2}-57|} - \sqrt{|40\sqrt{2}+57|}$  рациональным. Ответ обоснуйте.

**9(3).** Решите уравнение  $x\sqrt{36x+1261} = 18x^2 - 17x$ .

**10(4).** Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность, и при этом  $AB:CD=1:2$ ,  $BD:AC=2:3$ . Найдите  $AD:BC$ .

**11(3).** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{x^2+4y^2}{xy} = 5, \\ 2x^2 - y^2 = 31. \end{cases}$$

**12(3).** Решите уравнение  $\cos x \cos 2x \sin 3x = \frac{\sin 2x}{4}$ .

**13(4).** Решите неравенство  $\frac{\sqrt{x^2+x-6}+3x+13}{x+5} > 1$ .

**14(4).** Найдите все пары натуральных чисел  $(x, y)$ , удовлетворяющих условию  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{2017}$ .

## И Н Ф О Р М А Т И К А

**1(1 балл).** Рассеянный профессор собирался на работу в университет. Открыв ящик комода, он обнаружил, что там вперемешку лежит большое количество одинаковых перчаток. Профессор точно помнит, что 12 из них – левые, а 17 – правые. Какое минимальное количество перчаток ему нужно взять из комода, чтобы гарантированно иметь на руках пару? Ответ обосновать.

**2(1 балл).** Почтовый индекс в некоторой стране состоит из одной первой буквы (используется 25-символьный алфавит) и трёх десятичных цифр, среди которых может быть не более двух 0. Сколько различных индексов можно построить? Ответ обосновать.

**3(1 балла).** Сколько записей в нижеследующем фрагменте экзаменационной ведомости удовлетворяют условию

«(Пол = м И Физика >= 3 ) ИЛИ Химия = 5»?:

Фамилия	Пол	Алгебра	Химия	Физика	История
Аксенов	м	5	4	5	3
Голова	ж	3	5	4	5
Григоренко	ж	5	5	4	5
Иванов	м	4	5	3	5
Сергеева	ж	4	3	4	4
Черепанов	м	3	2	5	3

**4(1 балл).** В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в бутылке, сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом, в банке не лимонад и не вода; стакан стоит между банкой и сосудом с молоком. В каком сосуде находится каждая из жидкостей? Ответ обосновать.

**5(1 балл).** Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 438? Ответ обосновать.

**6(1 балл).** Запишите по правилам синтаксиса языка программирования Паскаль следующее логическое высказывание: «Число  $X$  чётное и не принадлежит отрезку  $[6, 8]$ ».

**7(2 балла).** Отметьте штриховкой на координатной плоскости область, в которой и только в которой выполняется приведённое логическое выражение (имеет значение true):

$$(x \leq 1) > (x^2 + y^2 \leq 9)$$

Если граница входит в область, то обозначать её сплошной линией, если не входит, то – штриховой.

**8(2 балла).** Допустим ли следующий оператор присваивания при  $y=3$ ? Если да, то выпишите тип и итоговое значение переменной « $y$ », если нет, то напишите, почему.

`y := round(5*9 Div y Mod 7/3/y) - Trunc(0.724)`

**9(2 балла).** Исполнитель Черепашка перемещается на экране компьютера, оставляя след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существуют две команды:

Вперёд  $n$  ( $n$  – целое число) – вызывает передвижение Черепашки на  $n$  шагов в направлении движения.

Направо  $m$  ( $m$  – целое число) – вызывает изменение направления движения на  $m$  градусов по часовой стрелке.

Запись Повтори  $k$  [Команда1 Команда2] означает, что последовательность команд в скобках повторится  $k$  раз.

Напишите программу для данного исполнителя, которая приведёт к появлению на экране правильного треугольника (у которого все стороны равны).

**10(3 балла).** На вход программе подаётся последовательность натуральных чисел. Признак конца ввода – ноль. Напишите программу, которая находит сумму чисел, которые делятся на 13 и последняя цифра которых равна 7. Числа не превосходят 10000. Масивы не использовать.

**11(2 балла).** Какие из перечисленных ниже имён удовлетворяют условию? Ответ обосновать.

$\neg$ ( $\neg$  последняя буква гласная  $\rightarrow$  первая буква согласная) & вторая буква согласная

ИРИНА, АРТЁМ, СТЕПАН, МАРИЯ

**12(2 балла)** Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа  $28FA, E4_{16}$ ? Ноль называется значащим, если удаление его из записи числа ведёт к изменению значения числа. Приведите решение задачи.

**13(4 балла).** Напишите на языке программирования Паскаль или в виде блок-схемы алгоритм, позволяющий вычислить сумму всех делителей введённого натурального числа.

**14(4 балла).** Напишите на языке программирования Паскаль или С, либо в виде блок-схемы алгоритм, определяющий количество различных корней в обобщённом квадратном уравнении. На вход алгоритму подаются коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , на выходе нужно вывести количество различных корней.

### ХИМИЯ

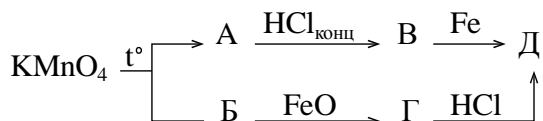
**1(5).** а) В воде массой 80 г растворили 20 г сульфата натрия. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

б) Какую массу воды нужно добавить к этому раствору, чтобы массовая доля соли стала равна 12,5%?

в) Какие массы приготовленного 12,5%-го раствора и раствора с концентрацией сульфата натрия 20% следует смешать, чтобы приготовить 300 г 14%-го раствора?

г) Какова молярная концентрация [моль/л] раствора сульфата натрия в приготовленном 14%-ом растворе массой 300 г, если известно, что плотность этого раствора 1,13 г/мл?

**2)(5).** Осуществите цепочку превращений. Определите вещества А, Б, В, Г, Д. Укажите условия проведения реакций.



**3(5).** Какие из нижеперечисленных веществ будут взаимодействовать с раствором гидроксида натрия: Mg, Zn, Cl<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Si, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>? Напишите уравнения возможных химических реакций и укажите условия их проведения.

**4(5).** При прокаливании смеси карбоната и гидрокарбоната натрия её масса уменьшилась на 22,63%. Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в исходной смеси.

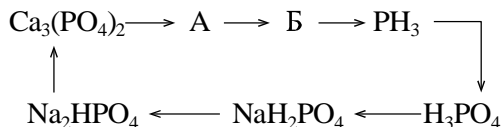


**5(5).** В раствор голубого цвета опустили серебристо-серое простое вещество. Через некоторое время голубая окраска раствора исчезла, и появилось нерастворимое в воде вещество красного цвета. Раствор отделили и добавляли к нему раствор щёлочи до выпадения серо-зелёного осадка, который при воздействии на него пероксидом водорода стал бурым. Осадок высушили, прокалили и пропустили через него бесцветный газ без запаха. В результате наблюдали изменение бурой окраски вещества на темно-серую.

Напишите уравнения всех описанных реакций и укажите условия их проведения.

**6(5).** Даны вещества: медь, кальций, оксид железа (III), оксид бария, оксид азота (II), оксид кремния (IV), оксид азота (V), сульфат меди, хлорид калия, карбонат магния. Выберите из них те, из которых можно в одну стадию получить гидроксид (кислоту или основание). Приведите примеры соответствующих реакций и укажите их тип.

**7(7).** Осуществите цепочку превращений:



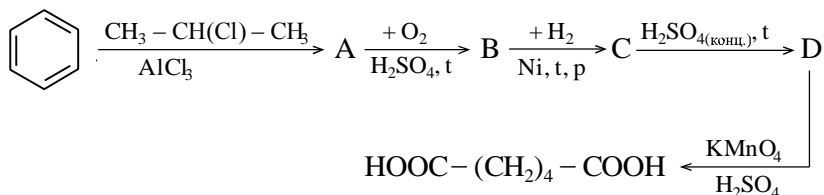
**8(3).** Растворы хлорида алюминия и карбоната натрия слили. Выпавший белый аморфный осадок отделили и растворили в избытке щёлочи. Затем к полученному раствору стали по каплям добавлять азотную кислоту до тех пор, пока не выпал белый аморфный осадок. Напишите уравнения описанных реакций.

**9(5).** Смесь Ва и ВаО массой 44,3 г растворили в воде и получили 10%-ый раствор гидроксида бария. При растворении выделилось 2,24 л газа (н. у.). В каком объёме воды растворили исходную смесь?

**10(5).** Термическое разложение карбоната кальция проводили при 881,3°C и нормальном давлении. Через некоторое время выделилось 28,4 л газа, а масса твёрдого остатка составила 36,8 г. Определите массу исходного карбоната кальция, взятого для разложения.

**11(4).** Через раскалённый оксид меди пропустили аммиак. Образовавшийся при этом газ пропустили над нагретым магнием. Полученное твёрдое вещество растворили в горячей воде, а выделившийся при этом газ пропустили через раствор сульфата алюминия, в результате чего выпал белый осадок. Напишите уравнения описанных реакций.

**12(5).** Осуществите цепочку превращений:



**13(4).** Нагревание этилового спирта с концентрированной серной кислотой до 140 °С приводит к образованию смеси, состоящей из двух органических веществ с плотностью по водороду 18,26. Определите выход каждого компонента в полученной смеси в расчёте на этиловый спирт, который прореагировал на 87%.

Л№																
№ задач	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Ф																
М																
И																
Х																

(таблица заполняется методистом ЗФТШ)

1. Республика, край, область \_\_\_\_\_

2. Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

3. Класс, в котором учитесь \_\_\_\_\_

4. Если вы уже учитесь в ЗФТШ,  
напишите свой личный номер

5. Предметы, по которым выполнены задания (отметьте галочками)

 физика       математика       информатика       химия

6. Номер и/или название школы \_\_\_\_\_

7. Вид школы (обычная, лицей, гимназия, центр образования и т.п.) \_\_\_\_\_

8. Ф. И. О. учителей по физике \_\_\_\_\_

по математике \_\_\_\_\_

по информатике \_\_\_\_\_

по химии \_\_\_\_\_

9. Подробный домашний адрес (с указанием индекса), телефон, e-mail \_\_\_\_\_

10. Имя, отчество и № телефона одного из родителей \_\_\_\_\_