

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

## **ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**на 2017 – 2018 учебный год**



**г. Долгопрудный, 2016**

*Составители:* С.Д. Кузьмичёв, 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 2017 – 2018 учебный год, 2016, 21 с.

Составители:

**Кузьмичев Сергей Дмитриевич  
Городецкий Сергей Евгеньевич  
Мерзляков Василий Владимирович  
Болейко Гелена Михайловна**

Подписано 08.11.16. Формат 60×90 1/16.  
Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,75.  
Уч.-изд. л. 1,55. Тираж 15000. Заказ №46-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)***

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

© МФТИ, ЗФТШ, 2016

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.

ЗФТШ работает в сфере профильного дополнительного образования детей с 1966 года. За прошедшие годы школу окончили более 97 тысяч учащихся; практически все её выпускники поступают в ведущие вузы страны, а каждый второй студент МФТИ – её бывший ученик.

Научно-методическое руководство школой осуществляют советы из преподавателей профильных кафедр МФТИ.

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 добавляется предмет «Математические основы информатики и ИКТ» (информатика) и химия. Учащиеся могут по своему выбору изучать один, два, три или четыре (в 9, 10 и 11 кл.) предмета.

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 2017 – 2018 учебный год проводится на заочное, очное и очно-заочное отделения.

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

В течение учебного года в соответствии с программой ЗФТШ ученик будет получать по каждой теме задания по физике, математике, информатике и химии, а затем рекомендуемые авторские решения этих заданий вместе с проверенной работой.

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	6	4	4	6	6	4	4	6	7	5	4

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. Задания составляют опытные преподаватели кафедр общей физики и высшей математики МФТИ, а также выпускники МФТИ и другие специалисты. Примеры заданий можно посмотреть на сайте ЗФТШ: <http://www.school.mipt.ru>.

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

Срок отправления решения вступительного задания – **не позднее 1 марта 2017 года**. Проверенные вступительные работы обратно поступающему не высылаются. Решение приёмной комиссии будет выслано в июле 2017 года.

Тетрадь с выполненными заданиями высылайте на адрес ЗФТШ: Институтский пер., д. 9, г. Долгопрудный, Московская область, 141700, ЗФТШ.

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. 17**.

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

На конкурс ежегодно приходит более 4 тысяч вступительных работ.

Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения бланка! Пишите аккуратно, лучше **наберите на компьютере и распечатайте**.

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

**ОЧНО-ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ** (обучение в факультативных группах) Тел. (498) 744-63-51, e-mail: [fakultativ@mipt.ru](mailto:fakultativ@mipt.ru),  
[zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.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 и обычный конверт для ответа о приёме в ЗФТШ с обратным адресом одного из руководителей следует выслать **до 25 мая 2017 г.** на адрес ЗФТШ (с пометкой «Факультатив»). Адрес ЗФТШ: Институтский пер., д. 9, г. Долгопрудный, Московская область, 141700, ЗФТШ. 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 по результатам вступительных экзаменов по физике и математике и собеседования, которые проходят в сентябре. Обучение ведётся по трём предметам (информатика – по желанию учащегося).

Кроме того, ученикам всех отделений будет предложено участвовать в физико-математической олимпиаде «ФИЗТЕХ – 2017», 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, и физтехшкол.

Для учащихся 8 – 11 классов работает **online - лекторий** по физике и математике по программе ЗФТШ.

Лекции читают преподаватели института (как правило, авторы заданий). Подробнее об этих мероприятиях можно прочитать на сайте ЗФТШ: **<http://www.school.mipt.ru>**.

По окончании учебного года учащиеся, успешно выполнившие программу ЗФТШ, переводятся в следующий класс, а выпускники (11кл.) 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, как индивидуальных достижений обучающихся.

Обучение в ЗФТШ бесплатное. С 2015 – 2016 учебного года деятельность ЗФТШ финансово поддерживается Фондом развития МФТИ.

Этот фонд основан выпускниками МФТИ для поддержки приоритетных проектов родного института и является фондом целевого капитала. Подробную информацию о деятельности Фонда вы можете узнать на сайте: **<http://mipt.ru/alumni/fund/>**.

Для учащихся 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. Сайт УЗФТШ: [www.mfti.in.ua](http://www.mfti.in.ua), e-mail: [ftcsch@imp.kiev.ua](mailto:ftcsch@imp.kiev.ua).

Для учащихся из зарубежных стран возможно только платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях. Справки по **e-mail: [zftsh@mail.mipt.ru](mailto:zftsh@mail.mipt.ru)**, Тел/факс: (495) 408-51-45, (498) 744-63-51.

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

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
<b>физика</b>	1 – 5	6 – 10	9 – 13	10 – 14
<b>математика</b>	1 – 5	3 – 8	6 – 11	8 – 14
<b>информатика</b>		1 – 5	3 – 7	5 – 9
<b>химия</b>		1, 2, 4, 6 – 8	1, 3 – 8	1, 4, 9 – 13

#### Максимальные баллы

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
<b>физика</b>	25	25	25	25
<b>математика</b>	25	33	37	37
<b>информатика</b>		7	10	14
<b>химия</b>		30	35	35

Номера классов указаны на текущий 2016 – 2017 учебный год

## ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### ФИЗИКА

1. Улитка начала свою ежедневную прогулку вокруг круглого циферблата стрелочных часов ровно в полдень по часовой стрелке (12 - 00), а закончила в 13 - 00. Она начала своё движение, находясь напротив кончика часовой стрелки, и закончила движение, как только снова оказалась напротив часовой стрелки. Определите скорость  $v$  улитки, если радиус циферблата  $R = 10$  см.

2. Группа туристов совершала сплав на плоту. Первый участок длиной  $L$  проходил по широкому руслу реки, где скорость течения  $v_1 = 4$  км/ч. Второй участок такой же протяжённости проходил по узкому руслу реки, где скорость течения возросла до  $v_2 = 12$  км/ч. Определите расстояние, пройденное туристами за всё время сплава, если он продолжался  $T = 4$  часа.

3. При замораживании некоторой массы  $m$  воды объём получившегося льда оказался на  $V = 1 \text{ см}^3$  больше объёма воды. Определите  $m$ . Плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

4. В мерном сосуде находится 1 л неизвестной жидкости. При подвешивании его к динамометру с пределом измерения 10 Н выяснилось, что указатель сместился за границы шкалы. Ученик отлил 0,5 л жидкости и вновь подвесил сосуд к динамометру. В этот раз указатель остановился у значения 5,8 Н. Отлив ещё 0,3 литра, и проведя измерения, ученик получил показание динамометра 3,2 Н. Определите: 1) массу мерного сосуда; 2) первоначальную массу жидкости; 3) плотность жидкости. Считать  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .

5. В тонкостенный сосуд с вертикальными стенками и площадью основания  $S_1 = 30 \text{ см}^2$  налита вода до некоторого уровня  $h_1$ . На внутренней стороне стенки на расстоянии  $h_1/2$  от дна сосуда установлен небольшой датчик давления. В сосуд начинают опускать цилиндр с площадью основания  $S_2 = 12 \text{ см}^2$ . Ось цилиндра расположена вертикально. К моменту полного погружения цилиндра в воду показания датчика давления увеличились на  $\Delta p = 700 \text{ Па}$  по сравнению с начальным. Какова высота цилиндра? Цилиндр не касается стенок и дна сосуда, вода из сосуда не выливается. Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $g = 10 \text{ Н/кг}$ .

6. Однородный горизонтально расположенный стержень массой  $M$  и длиной  $L = 1,2 \text{ м}$  с закреплённым на его конце точечным грузом массой  $m = 0,5M$  находится в равновесии, опираясь на опору. Определите расстояние от точки опоры до груза.

7. Кусок льда массой  $M$  плавает в воде. После того как к нему снизу прикрепили кусочек алюминия массой  $m = 10 \text{ г}$ , он остался на плаву, полностью погрузившись в воду. Определите массу льда. Плотности воды, льда и алюминия считать равными  $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_{\text{л}} = 0,9 \text{ г/см}^3$  и  $\rho_{\text{ал}} = 2,7 \text{ г/см}^3$  соответственно.



**8.** Двигатель скутера развивает полезную мощность  $P = 3$  кВт при скорости  $v = 36$  км/ч. Сколько километров проедет скутер со скоростью  $v$ , израсходовав  $V = 3$  л бензина, если КПД двигателя  $\eta = 20\%$ ? Удельная теплота сгорания бензина  $q = 46$  МДж/кг, его плотность  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>

**9.** В чашке вместимостью  $V = 200$  мл находится тёплая вода при температуре  $t_1 = 40^\circ\text{C}$ . Кусочек льда, температура и масса которого составляют  $t_2 = 0^\circ\text{C}$  и  $m_{\text{л}} = 20$  г, опускают в чашку таким образом, что уровень воды поднимается до краёв чашки, а лёд плавает, не касаясь её дна. Определите температуру воды в чашке после установления теплового равновесия. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда  $\lambda_{\text{л}} = 3,35 \cdot 10^5$  Дж/кг. Теплоёмкостью чашки и потерями теплоты пренебречь.

**10.** В электрическом чайнике с сопротивлением нагревателя  $R_{\text{н}} = 24$  Ом, подключённым непосредственно к электрической сети, вода закипает через время  $t_1 = 3$  мин 45 с. Когда чайник подключили к сети через удлинитель, такая же порция воды закипела через время  $t_2 = 3$  мин 49 с. Определите сопротивление  $R_{\text{у}}$  проводов удлинителя. Потерями тепла чайником в окружающую среду пренебречь. В обоих случаях начальные температуры воды одинаковы.

**11.** Из некоторой точки  $A$  вертикально вверх бросают мячик. Мимо точки  $B$ , расположенной над точкой  $A$  на одной с ней вертикали, мячик пролетает первый раз спустя  $t_1 = 1$  с после начала движения, второй раз – спустя  $t_2 = 2$  с после начала движения. Определите: 1) полное время полёта мячика (от момента начала движения из точки  $A$  до момента возвращения в точку  $A$ ); 2) начальную скорость мячика; 3) максимальную высоту полёта над точкой  $A$ ; 4) расстояние по вертикали от точки  $A$  до точки  $B$ . Сопротивление воздуха не учитывать, считать  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**12.** Через лёгкий блок с неподвижной осью перекинута лёгкая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены небольшие грузы массами  $m_1 = 210$  г и неизвестной массы  $m_2$ . В начальный момент

грузы удерживают на одной высоте, затем отпускают. Через время  $t_1 = 1\text{ с}$  груз массы  $m_2$  оказался на  $h = 50\text{ см}$  выше груза массы  $m_1$ . Определите  $m_2$ . Сопротивление воздуха не учитывать, считать  $g = 10\text{ м/с}^2$ .

**13.** Внутри закрытого с обоих концов горизонтального цилиндра длиной  $L = 100\text{ см}$ . и площадью поперечного сечения  $S = 50\text{ см}^2$  имеется тонкий поршень, который может скользить в цилиндре без трения. Поршень делит объём цилиндра на два равных объёма, в которых находится воздух при давлении  $p_0$ . К одному из объёмов подключают насос, рабочий объём которого  $V_0 = 0,5\text{ л}$ . Сколько качаний нужно сделать насосом, чтобы поршень сместился на  $l = 10\text{ см}$ ? Атмосферное давление равно  $p_0$ . Воздух считать идеальным газом, процесс происходит при постоянной температуре.

**14.** В сосуде постоянного объёма находятся  $m = 8\text{ г}$  гелия при температуре  $T = 300\text{ К}$ . После работы в течение  $t = 3\text{ мин}$  находящегося в сосуде небольшого нагревателя давление гелия увеличилось на 10%. Определите мощность нагревателя. Потерями теплоты пренебречь, объём сосуда считать постоянным.

## МАТЕМАТИКА

**1(3).** В олимпиаде по математической лингвистике приняли участие школьники – математики и гуманитарии. Мальчиков было 18, математиков было 24. Сколько всего человек приняли участие в олимпиаде, если мальчиков-математиков было столько же, сколько девочек-гуманитариев?

**2(3).** Известно, что 11 одинаковых книг стоят дороже 2050 рублей, а 13 таких же книг стоят дешевле 2440 рублей. Сколько стоит одна книга, если известно, что цена выражается целым числом рублей?

**3(4).** Есть два слитка, содержащие медь. Масса второго слитка на 10 кг больше массы первого. Процентное содержание меди в первом слитке равно 60%, во втором слитке – 30%. Если эти два слитка сплавить друг с другом, то получится слиток с содержанием меди 37,5%. Найдите массу полученного сплава.

**4(4).** Чиполлино шёл от дома до троллейбусной остановки пешком со скоростью 6 км/ч, затем ехал на троллейбусе до школы со скоростью 30 км/ч и затратил на весь путь 54 минуты. Обрато из школы он ехал на троллейбусе со скоростью 36 км/ч и шёл от остановки до дома со скоростью 5 км/ч. На обратную дорогу он потратил 56 минут. Найдите расстояние от дома до остановки.

**5(4).** Точка  $A$  лежит на стороне  $PR$  остроугольного треугольника  $PQR$ .  $AL$  – биссектриса треугольника  $APQ$ ,  $AH$  – высота треугольника  $AQR$ . Найдите  $HR$ , если  $QR=15$ , а  $\angle LAN=90^\circ$ .

**6(4).** График функции  $y=|2x+a|+b$  проходит через точки  $(0;0)$  и  $(1; \frac{1}{4})$ . Найдите  $a$  и  $b$ .

**7(4).** В окружности радиуса  $\sqrt{65}$  проведены две параллельные хорды, длины которых равны 16 и 8. Найдите расстояние между этими хордами.

**8(4).** Пусть  $x_1$  и  $x_2$  – корни уравнения  $3x^2+x-3=0$ . Составьте квадратное уравнение, корнями которого являются числа  $x_1+2$  и  $x_2+2$ .

**9(5).** Составьте уравнения касательных к окружности  $x^2+y^2=2x+6y+19$ , проходящих через точку  $(0;-14)$ .

**10(5).** В трапеции одна из диагоналей равна 16, а угол, под которым основание трапеции видно из точки пересечения диагоналей, равен  $120^\circ$ . Найдите вторую диагональ, если высота трапеции равна 8.

**11(5).** Два туриста вышли из пункта  $A$  в пункт  $B$ . Первый турист половину затраченного от начала движения времени шёл со скоростью  $v_1$  км/ч, а затем – со скоростью  $v_2$  км/ч. Второй же турист первую половину пути шёл со скоростью  $v_1$  км/ч, а вторую половину – со скоростью  $v_2$  км/ч.

а) Кто из них затратил больше времени на путь от  $A$  до  $B$ , если  $v_1 \neq v_2$ ?

б) Найдите отношение времени, затраченного первым туристом на путь от  $A$  до  $B$ , к времени, затраченному вторым туристом, если  $v_1 = 1,25v_2$ .

**12(4)** Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$h(x) = \frac{1}{\sin^4 x + \cos^4 x - \sin^2 x \cos^2 x}.$$

**13(4)** В геометрической прогрессии с чётным числом членов сумма всех её членов в пять раз больше суммы членов, стоящих на нечётных местах. Найдите знаменатель прогрессии.

**14(5)** В угол, равный  $60^\circ$ , вписаны две окружности, причём эти окружности касаются друг друга. Найдите радиус большей окружности, если радиус меньшей равен 3.

## И Н Ф О Р М А Т И К А

**1(1 балл).** Витя пригласил своего друга Сергея в гости, но не назвал ему код цифрового замка своего подъезда, а послал следующее SMS-сообщение: “В последовательности чисел 4, 3, 8, 2, 6, 9, 5 все числа, большие 5, разделить на 2 нацело, а затем удалить из полученной последовательности все чётные числа”. Вычислите код цифрового замка подъезда Вити.

**2(1 балл).** Почтовый индекс в некоторой стране состоит из одной первой буквы (используется 26-символьный алфавит) и двух десятичных цифр, одновременно не равных пяти. Сколько различных индексов можно построить?

**3(2 балла).** У исполнителя Множик две команды, которым присвоены номера:

**1. Умножь на 2,**

**2. Раздели на 7.**

Первая из них увеличивает число на экране в 2 раза, вторая – уменьшает его в 7 раз. Программа для Множика – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить из числа  $7^5$  при помощи программы, содержащей ровно 5 команд? Ответ обосновать.

**4(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:

Вперед  $n$  ( $n$  – 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 пятиугольника (у которого все стороны равны).

**5(1 балл).** Для **каких** из приведённых имён верно высказывание: НЕ (первая буква гласная И последняя буква гласная):

- 1) Иван, 2) Пётр, 3) Светлана, 4) Елена.

**6(2 балла).** Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа  $18DC, C8_{16}$ ? Ноль называется значащим, если удаление его из записи числа ведёт к изменению значения числа. Приведите решение задачи.

**7 (3 балла).** Для кодирования файлов используются маски, в которых есть два служебных символа:

Символ ? обозначает ровно один произвольный символ.

Символ \* обозначает любую последовательность символов (в том числе \* может задавать и пустую последовательность).

В каталоге находятся 6 файлов:

primera.dat    primera.doc    merchant.doc  
k-mer.doc    omerta.doc    Tamerlan.docx

Определите, по какой из масок из каталога будет отобрано ровно 3 файла. Укажите какие

- 1) \*mer ?\*.d\* 2) ?\*mer ?\*.doc 3) \*mer\* ?\*.doc\*  
4) \* ?mer\* ?\*.doc\*

**8(4 балла).** Напишите на языке программирования Паскаль или Си, 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.

**9(4 балла).** Напишите на языке программирования Паскаль или Си, либо в виде блок-схемы алгоритм, определяющий, являются ли два числа, поданных на вход, взаимно простыми. В качестве ответа должно быть слово ДА или НЕТ.

## Х И М И Я

**1. а)** Напишите электронную конфигурацию элемента №16 в Периодической системе Д.И. Менделеева. Укажите состав ядра элемента. Какие степени окисления проявляет этот элемент?

Приведите примеры соединений, в которых он проявляет все свои возможные степени окисления.

**б)** Напишите формулы оксидов, которые образует данный элемент. Каков их характер? Какие гидроксиды им соответствуют?

**в)** Напишите формулу водородного соединения данного элемента. Какой будет реакция среды в водном растворе данного водородного соединения? Приведите для него примеры реакций обмена, замещения, соединения, конпропорционирования.

**г)** Возможно ли взаимодействие между высшим гидроксидом данного элемента и его водородным соединением? Ответ мотивируйте.

**2.** Навеску смеси сульфатов натрия и калия массой 158 г растворили в воде и обработали избытком хлорида бария. В результате образовался осадок массой 233 г. Вычислите массовые доли сульфатов в исходной смеси.

**3.** Определите массу осадка, который выпал при сливании 50 мл 0,2 М раствора нитрата алюминия и 100 мл 0,15 М раствора сульфида натрия?

**4.** Пластинку из неизвестного двухвалентного металла массой 100 г опустили в 515,2 г раствора нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. Её масса оказалась равной 115,2 г. В растворе же появился нитрат двухвалентного металла, его массовая доля оказалась равной 3,76%. Из какого металла сделана пластинка?

5. Смешали 20%-ый раствор гидроксида натрия массой 140 г и 10%-ый раствор ортофосфорной кислоты массой 294 г. Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

6. Осуществите цепочку превращений:

(9 класс) углерод  $\rightarrow$  углекислый газ  $\rightarrow$  карбонат натрия  $\rightarrow$  гидрокарбонат натрия  $\rightarrow$  раствор  $\text{AlCl}_3$   
карбонат натрия  $\rightarrow$  осадок А

(10 класс) азот  $\rightarrow$  А  $\rightarrow$  аммиак  $\rightarrow$  нитрат аммония  $\rightarrow$  нитрат натрия  $\rightarrow$  хлорид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия

Каким может быть вещество А? Все переходы осуществляются в ОДНУ стадию.

7. Растворимость сульфата натрия в 100 г воды при 20 °С составляет 19,2 г, а при 30 °С – 40, 8 г. Вычислите массу глауберовой соли, которая выпадет в осадок, если 500 г насыщенного раствора при 30 °С охладить до 20 °С.

8. Какие газообразные вещества, молекулы которых состоят из трёх атомов, должны быть пропущены через водный раствор  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  до выпадения осадка? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

9. К 250 граммам раствора, содержащего  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  в массовом соотношении 3:1, добавили избыток раствора сульфата меди. Осадок отфильтровали, прокалили и получили 24 г вещества чёрного цвета. Определить концентрации веществ в исходном растворе.

10. Допишите левую часть уравнений, расставьте коэффициенты:

.....  $\rightarrow \text{FeCl}_2$

.....  $\rightarrow \text{FeCl}_3$

.....  $\rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

.....  $\rightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

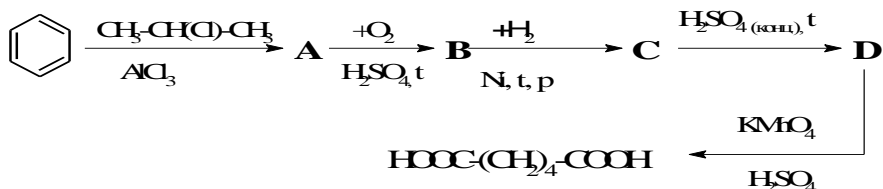
.....  $\rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{N}_2$

.....  $\rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2$

.....  $\rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$

.....  $\rightarrow \text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$

11. Осуществите цепочку превращений:



12. При взаимодействии кальция с неизвестным веществом X массой 32 г образовалось соединение формулы  $\text{CaX}$  массой 72 г. При обработке этого соединения избытком соляной кислоты выделилось газообразное вещество, которое сожгли, а продукты сгорания пропустили через 200 г 25%-го раствора гидроксида натрия. Найдите массовую долю образовавшегося продукта в полученном растворе и определите исходное простое вещество.

13. Приведите четыре уравнения реакций, не заканчивающихся образованием осадка, которые могут протекать в водном растворе между следующими веществами: гидрокарбонатом натрия, хлоридом бария, нитратом аммония, соляной кислотой, гидроксидом натрия, сульфатом калия.



Данный бланк наклейте на лицевую сторону тетради, заполнив:

\_\_\_\_\_ линия разреза \_\_\_\_\_

Л№																	
№ задач	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	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)
 

<input type="checkbox"/> физика	<input type="checkbox"/> мат-ка
<input type="checkbox"/> инф-ка	<input type="checkbox"/> химия
6. Номер школы \_\_\_\_\_
7. Вид школы (обычная, лицей, гимназия, центр образования) \_\_\_\_\_
8. Ф. И. О. учителей по физике \_\_\_\_\_  
 по математике \_\_\_\_\_  
 по информатике \_\_\_\_\_  
 по химии \_\_\_\_\_
9. Подробный домашний адрес (с указанием индекса), телефон, e-mail \_\_\_\_\_
10. Адрес школы и телефон, e-mail \_\_\_\_\_
11. Как Вы узнали о ЗФТШ?
 

<input type="checkbox"/> от учителя	<input type="checkbox"/> от друзей	<input type="checkbox"/> из Internet
<input type="checkbox"/> из журнала «Потенциал»	<input type="checkbox"/> из журнала «Квант»	
<input type="checkbox"/> другие источники	_____	