

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

## **ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**на 2019 – 2020 учебный год**

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



г. Долгопрудный, 2018

Составители:

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

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

Т.В. Сотникова, учитель высшей категории информатики и ИКТ,  
лицей № 5 г. Долгопрудный

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

Вступительное задание на 2019 – 2020 учебный год, 2018, 19 с

Составители:

**Чивилев Виктор Иванович  
Городецкий Сергей Евгеньевич  
Сотникова Татьяна Васильевна  
Болейко Гелена Михайловна**

Подписано 30.10.18. Формат 60×90 1/16.

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

Уч.-изд. л. 1,11. Тираж 6000. Заказ №49-з.

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

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, 2018

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

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.

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 общеразвивающими программами и едины для всех отделений.

Набор в 8, 9, 10 и 11 классы на 2019 – 2020 учебный год проводится на **заочное, онлайн, 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 с итоговыми оценками по изучавшимся в 11-м классе предметам. **Свидетельство** учитывается при поступлении в МФТИ в соответствии с правилами приёма в МФТИ и Порядком учёта индивидуальных достижений поступающих ([https://pk.mipt.ru/bachelor/2019\\_ID/](https://pk.mipt.ru/bachelor/2019_ID/)).

Ученикам всех отделений будет предложено участвовать в физико-математической олимпиаде «ФИЗТЕХ – 2020», 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, онлайн 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.

ЗФТШ постепенно переходит на работу на онлайн-платформе. Поэтому:

**Школьники, поступающие в 8 и 9 классы** заочного отделения, выполняют вступительное задание на сайте <https://zftsh.online/>.

**Школьники, поступающие в 10 и 11 классы** заочного отделения, вступительное задание выполняют в тетради, оформляют в соответствии с нашими требованиями (см. ниже) и высылают Почтой России не позднее 1 марта 2019 г.

### **Обучение на платформе zftsh.online**

Ученик в течение учебного года в соответствии с программой получает в личном кабинете на сайте <https://zftsh.online/> доступ к заданиям по изучаемым предметам. Ученик выполняет на сайте задания с помощью встроенного редактора или путём прикрепления фотографий работ, выполненных в тетради.

Работы по истечении срока выполнения проверяют на сайте закреплённые за учеником преподаватели ЗФТШ. Как только работа проверена, ученик видит свою работу с рецензией и авторскими решениями контрольной части задания.

### **Как проходит обучение (для 10 и 11 классов)**

В течение учебного года в соответствии с программой ЗФТШ ученик получает (берёт в личном кабинете на сайте <http://www.school.mipt.ru/>) по каждой теме задания по изучаемым предметам. Выполняет их, оформляет в школьной тетради и высылает в ЗФТШ Почтой России. Проверенные работы вместе с авторскими решениями этих заданий высылаются обратно также Почтой России.

Обучение и на платформе zftsh.online и на <http://www.school.mipt.ru> проводится по одним и тем же программам и заданиям, выпускники получают одинаковые Свидетельства, работы учащихся проверяют студенты, аспиранты и выпускники МФТИ. Отличие только в способе отправки заданий.

### **Правила оформления вступительного задания для поступающих в 10 и 11 классы**

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. На каждый конверт наклейте марки на сумму 50 руб. На конвертах чётко напишите свой домашний адрес.

Тетрадь с выполненными заданиями высылайте на адрес ЗФТШ **не позднее 1 марта 2019 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».

Решение приёмной комиссии будет выслано в июле 2019 года.

### **Вниманию 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.

**Учащимся, обучающимся на платформе [zftsh.online](https://zftsh.online), для добавления предмета необходимо выполнить вступительное задание по этому предмету на сайте <https://zftsh.online/>.**

Решение приёмной комиссии в таких случаях 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 2019 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 вы-  
сылаются 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

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 размеща-  
ется на сайте ЗФТШ в начале сентября.

Занятия с учащимися очного отделения проводятся в учебных кор-  
пусах 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

E-mail: zftsh@mail.mipt.ru – заочное и очное отделения,  
fakultativ@mipt.ru – очно-заочное отделение,

Сайт: www.school.mipt.ru

ВК: <https://vk.com/club1032617>

## **Очное отделение при ФАЛТ МФТИ в Жуковском**

E-mail: vftsh@mail.ru  
ВК: <https://vk.com/vftshfalt>



### 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

Е-mail: [ftcsch@imp.kiev.ua](mailto:ftcsch@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	4 – 8	9 – 13	13 – 17
<b>математика</b>	1 – 5	3 – 8	4,5,7 – 11	8 – 14
<b>информатика</b>		1 – 5	6 – 10	9, 11 – 14
<b>химия</b>		1 – 7	5, 8 – 13	3, 8, 10, 11, 13, 14, 15

### Максимальные баллы

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
<b>физика</b>	25	25	25	25
<b>математика</b>	14	20	26	28
<b>информатика</b>		5	10	14
<b>химия</b>		35	35	41

Номера классов указаны на текущий 2018 – 2019 учебный год

## ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### ФИЗИКА

1. Автомобиль ехал шестую часть пути со скоростью  $v_1 = 40 \text{ км/ч}$ , треть пути – со скоростью  $v_2 = 60 \text{ км/ч}$ , а оставшуюся половину пути – со скоростью  $v_3 = 100 \text{ км/ч}$ . Найти среднюю скорость автомобиля.

2. U – образная трубка с вертикально расположенными коленами частично заполнена ртутью. В правое колено долили слой масла высотой  $H_1 = 10 \text{ см}$ . Какой высоты слой воды надо долить в левое колено, чтобы ртуть в обоих коленях расположилась на одном горизонтальном уровне? Плотность масла  $\rho_1 = 0,9 \text{ г/см}^3$ , плотность воды  $\rho_2 = 1 \text{ г/см}^3$ . Жидкости не перемешиваются и из трубки не выливаются.

3. Высоко в горах в горном озере на глубине  $H = 3 \text{ м}$  полное давление равно  $p = 100 \text{ кПа}$ . Чему равно атмосферное давление вблизи озера? Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ , плотность воды  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ .

4. Однородная балка длиной  $l$  и массой  $m_1 = 200 \text{ кг}$  лежит горизонтально, опираясь концами на две опоры. К балке на расстоянии  $l/3$  от левого конца подвешен груз массой  $m_2 = 300 \text{ кг}$ . С какой силой балка действует на левую опору?

5. Шарик висит на нити. После погружения шарика полностью в воду сила натяжения нити уменьшилась на 13%. Найти плотность материала шарика. Плотность воды  $\rho_1 = 1 \text{ г/см}^3$ .

6. В калориметре содержится  $m_1 = 200 \text{ г}$  воды при температуре  $t_1 = 20^\circ \text{C}$ . В воду бросили  $m_2 = 30 \text{ г}$  мокрого снега. В калориметре установилась температура  $\theta = 10^\circ \text{C}$ . Найти массу воды в снеге. Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 335 \text{ кДж/кг}$ .

7. Три резистора с сопротивлениями  $R$ ,  $5R$  и  $6R$  соединены последовательно и включены в сеть с напряжением  $U$ . Идеальный вольтметр, подсоединённый к резистору с сопротивлением  $R$ , показывает  $V = 2 \text{ В}$ . Найти  $U$ .

8. В пустую стеклянную бутылку массой  $m_1 = 600\text{ г}$  и вместимостью  $V = 0,8\text{ л}$  наливают  $m_2 = 450\text{ г}$  воды и опускают в ведро с водой. Бутылка стала плавать, почти полностью погрузившись в воду. Найти плотность стекла. Плотность воды  $\rho_1 = 1\text{ г/см}^3$ .

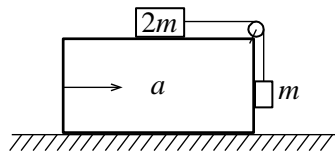
9. Стальной шарик брошен с балкона вертикально вверх. Через время  $t_1 = 1\text{ с}$  шарик достиг верхней точки траектории. Через время  $t_2 = 3\text{ с}$  от начала движения шарик упал на земную поверхность. На какой высоте от земной поверхности находится балкон? Сопротивление воздуха не учитывать. Принять  $g = 10\text{ м/с}^2$ .

10. Автомобиль массой  $m = 1500\text{ кг}$ , двигаясь с постоянной скоростью на подъёме с углом наклона поверхности дороги к горизонту  $\alpha$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{20}$ ), развивает силу тяги  $F = 1000\text{ Н}$ . Найти силу сопротивления движению.

11. Спутник Земли движется по круговой орбите радиусом  $2R$ , где  $R = 6400\text{ км}$  — радиус Земли. Найти период обращения спутника (в **минутах**).

12. Брусок, двигавшийся по горизонтальной поверхности стола со скоростью  $v_0$ , сталкивается с неподвижным бруском втрое меньшей массы. Удар упругий, все скорости направлены вдоль одной прямой. Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны  $\mu$ . На какое расстояние разъедутся бруски после столкновения?

13. Грузы массами  $m$  и  $2m$  связаны лёгкой нитью, перекинутой через блок, укрепленный на бруске (см. рис.). Верхняя горизонтальная поверхность бруска гладкая. Коэффициент трения между вертикальной поверхностью бруска и грузом равен  $\mu = \frac{1}{3}$ . С каким минимальным ускорением, направленным горизонтально, надо двигать брусок, чтобы груз массой  $m$  поднимался вверх? Трением в оси блока пренебречь.



14. В цилиндре под поршнем давление воздуха уменьшилось на 30 %, а температура (по шкале Кельвина) увеличилась на 40 %. На сколько процентов и как изменилась плотность воздуха в цилиндре?

**15.** Идеальный одноатомный газ в количестве  $\nu$  моль нагревают от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$  в процессе, в котором давление газа растёт пропорционально его объёму. Какое количество теплоты получил газ?

**16.** В двух ближайших вершинах квадрата находятся точечные заряды  $Q$  и  $2Q$ . Потенциал электростатического поля в ближайшей к заряду  $Q$  вершине квадрата равен  $\phi_1 = 410$  В. Найти потенциал поля в четвертой вершине квадрата.

**17.** Три резистора с сопротивлениями  $R$ ,  $2R$  и  $3R$  соединены последовательно и подключены к источнику с внутренним сопротивлением намного меньшим  $R$ . Идеальный вольтметр, подсоединённый к резистору с сопротивлением  $R$ , показывает  $V = 2$  В. Найти ЭДС источника.

## МАТЕМАТИКА

**1(3).** Цена товара поднялась на 5%, после чего зарплату поднимали дважды: сначала на 8%, а затем ещё на 12%. На сколько процентов больше товара стало можно купить после изменения цены и повышения зарплаты?

**2(2).** Отрезок  $AP$  – биссектриса треугольника  $ABC$ . На стороне  $AB$  этого треугольника взята точка  $F$  такая, что  $AF:FB = 119:256$  и  $CF \perp AP$ . Найдите  $AC$ , если  $AB = 3000$ .

**3(3).** Два велосипедиста движутся каждый по своей круговой трассе с постоянными скоростями. Известно, что радиус трассы первого велосипедиста в 4 раза больше радиуса трассы второго. При этом первый велосипедист за 15 минут проезжает на 2 километра больше второго, но совершает в 3 раза меньше оборотов. Найдите скорости велосипедистов.

**4(3).** Сократите дробь  $\frac{81x^4 + 9x^2 + 1}{9x^2 + 3x + 1}$ .

**5(3).** В саду растут яблони, груши и сливы. Известно, что количество яблонь в 6 раз больше количества груш, а количество сливкратно количеству груш. Если количество слив увеличить в 7 раз, то оно превзойдёт количество яблонь на 33. Сколько всего деревьев в этом фруктовом саду?

**6(3).** Периметр параллелограмма равен 360, а его острый угол равен  $60^\circ$ . Найдите стороны параллелограмма, если известно, что его меньшая диагональ делит его углы в отношении 3:1.

**7(3).** Упростите выражение

$$\left( \sqrt{\frac{1}{4y^2}} - 1 - \frac{1}{2y} \right) \left( \frac{\sqrt{1+2y}}{\sqrt{1+2y} - \sqrt{1-2y}} + \frac{1-2y}{\sqrt{1-4y^2} + 2y - 1} \right),$$

если известно, что  $y > 0$ .

**8(5).** Трое студентов собираются вместе купить два одинаковых ноутбука, но сложив вместе все имеющиеся у них деньги, они обнаружили, что у них не хватает даже на один ноутбук. Если бы у первого студента было в два раза больше денег, то на покупку ноутбуков им бы не хватило 34 000 рублей. Если бы у третьего студента было втрое больше денег, то после покупки двух ноутбуков у них бы осталось 6 000 рублей. Сколько стоит один ноутбук, если известно, что цена и количество денег у каждого из студентов есть целое число тысяч рублей, причём у второго студента на 9000 рублей больше, чем у первого?

**9(4).** Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{5x-2y} + \sqrt{5x+2y} = 34, \\ \sqrt{25x^2 - 4y^2} = 273. \end{cases}$$

**10(4).** Один из углов параллелограмма равен  $45^\circ$ , а расстояния от точки пересечения его диагоналей до каких-то двух его сторон равны 8 и 12. Найдите площадь этого параллелограмма.

**11(4).** Найдите все значения параметра  $a$  такие, что неравенство

$$-4 < \frac{x^2 + ax - 3}{x^2 + x + 2} < 2 \quad \text{выполнено при всех значениях } x.$$

**12(4).** Решите уравнение

$$\cos x + \cos^2 x + \cos^3 x + \sin^3 x - \sin^2 x + \sin x = 0.$$

**13(4).** В окружность радиуса  $\sqrt{290}$  вписан четырёхугольник  $ABCD$ , у которого  $\angle D = 90^\circ$ ,  $AB:BC = 17:1$ . Найдите периметр четырёхугольника  $ABCD$ , если его площадь равна 320.

**14(3).** Решите неравенство 
$$\frac{\sqrt{9x^2 - 12x - 1} - 3}{|3x + 2| - 7} \geq 1.$$

## ИНФОРМАТИКА

**1(1).** Света, Зина, Галя и Таня рисовали цветы. Одна рисовала красным карандашом, трое других – синими. Галя и Зина рисовали карандашами разного цвета, Зина и Таня – тоже. Двое из них рисовали васильки, а другие – колокольчики. Кто что нарисовал, если Зина и Таня рисовали одинаковые цветы, а Зина рисовала василёк? Ответ обосновать.

**2(1).** Для кодирования сообщений решено использовать последовательности разной длины, состоящие из знаков "+" и "-". Сколько различных сообщений можно закодировать, используя в каждом из них не менее 3-х и не более 7 знаков? Ответ обосновать.

**3(1).** Сколько записей в нижеследующем фрагменте экзаменационной ведомости удовлетворяют условию  
**«Место  $\leq 4$  И (В  $> 4$  ИЛИ МЗ  $> 12$ )»?**

	Команда	В	Н	П	О	МЗ	МП
Место							
1	Боец	5	3	1	18	9	5
2	Авангард	6	0	2	18	13	7
3	Опушка	5	1	4	16	13	7
4	Звезда	3	6	0	15	5	2
5	Химик	3	3	3	12	14	17
6	Пират	3	2	4	11	13	7

**4(1).** В семье четверо детей, им 5,8,13 и 15 лет. Детей зовут Аня, Боря, Вера и Галя. Сколько лет каждому ребёнку, если одна девочка ходит в детский сад, Аня старше Бори и сумма лет Ани и Веры делится на 3? Ответ обосновать.

**5(1).** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 24 оканчивается на 3. Ответ обосновать.

**6(1).** Какое наименьшее число символов должно быть в алфавите, чтобы при помощи всевозможных трёхбуквенных слов, состоящих из символов данного алфавита, можно было передать не менее 9 различных сообщений? Ответ обосновать.

**7(2).** Автомат получает на вход пятизначное десятичное число. По полученному числу строится новое десятичное число по следующим правилам.

1. Вычисляются два числа – сумма первой, третьей и пятой цифр и сумма второй и четвёртой цифр заданного числа.

2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без разделителей).

*Пример. Исходное число: 15177. Поразрядные суммы: 9, 12. Результат: 129.*

Определите, какие из приведённых ниже чисел могут получиться в результате работы автомата.

40 1440 140 1420 2014 1921 4014 214 2119. Приведите возможные примеры таких пятизначных чисел.

**8(2).** Определите значение целочисленных переменных  $a$  и  $b$  после выполнения фрагмента программы:

$a := 2468;$

$b := (a \bmod 1000) * 10;$

$a := a \operatorname{div} 1000 + b;$

{ $\operatorname{div}$  и  $\bmod$  — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно}.

**9(2).** Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **Сместиться на  $(a, b)$**  (где  $a, b$  – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ . Если числа  $a, b$  положительные, значение соответствующей координаты увеличивается, если отрицательные – уменьшается. Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 4 раз.**

**Сместиться на  $(-2, -4)$ . Сместиться на  $(3, 3)$ . Сместиться на  $(1, -2)$ .**

**Конец**

Какую команду надо выполнить Чертёжнику, чтобы вернуться в исходную точку, из которой он начал движение?

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

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

(— последняя буква согласная → первая буква гласная) & третья буква согласная.

Индюк, ~~кошка~~, козел, ~~кобыла~~, ~~корова~~, ~~обезьяна~~, ~~слон~~, ~~собака~~.

**12(2).** Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа  $C2B1,3A_{16}$ ? Ноль называется значащим, если удаление его из записи числа ведёт к изменению значения числа. Приведите решение задачи.

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

**14(4).** Напишите на языке программирования Паскаль или C, 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(3). а)(1)** Какие массы 25%-ного и 5%-ного растворов сульфата магния нужно смешать, чтобы получить 40 г 20%-ного раствора?

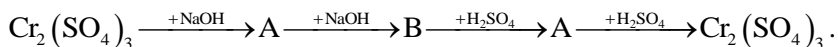
**б)(2)** Является ли приготовленный раствор насыщенным при  $20^{\circ}\text{C}$ , если растворимость сульфата магния при  $20^{\circ}\text{C}$  составляет 35,1 г на 100 г воды. Ответ подтвердите расчётами.

**2(5).** Газ, полученный при полном термическом разложении 31,6 г перманганата калия смешали с газом, полученном при взаимодействии 13 г цинка и 50 г раствора серной кислоты с массовой долей кислоты 19,6 %. Смесь взорвали. Определите, какой газ оказался в избытке и рассчитайте его объём в пересчёте на н. у.

**3(10).** Даны вещества: раствор гидроксида калия, оксид алюминия, соляная кислота, карбонат натрия кристаллический, углекислый газ, вода. Напишите уравнения не менее десяти возможных реакций между ними.



**4(4).** Осуществите цепочку превращений:



**5(4).** Смешали 140 г 20%-ного раствора гидроксида натрия и 294 г 10%-ного раствора ортофосфорной кислоты. Вычислите массовые доли веществ в растворе после реакции.

**6(4).** Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Образовавшийся прозрачный раствор выпарили, а затем прокалили. Твёрдый остаток растворили в необходимом количестве соляной кислоты. К образовавшемуся прозрачному раствору добавили сульфид натрия и наблюдали образование белого осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**7(5).** При сгорании 8,1 г металла получилось 15,3 г оксида. Определите, какой металл сгорел, если его степень окисления в оксиде равна +3.

**8(10). а)(1)** Напишите электронную конфигурацию атомов фосфора и кальция.

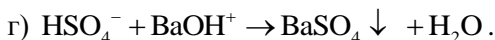
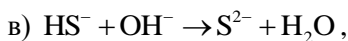
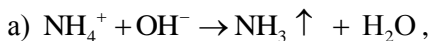
**б)(2)** Определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите формулы их высших оксидов, определите их характер (кислотные, основные, амфотерные).

**в)(2)** Какие гидроксиды соответствуют данным оксидам. Каков их характер?

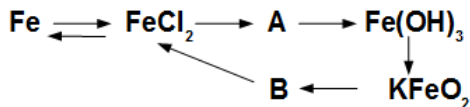
**г)(1)** Перечислите основные аллотропные модификации фосфора.

**д)(4)** Напишите не менее четырёх реакций взаимодействия между высшими гидроксидами фосфора и кальция.

**9(4).** Напишите уравнения реакций в полной молекулярной форме, которые соответствуют следующим сокращённым ионным уравнениям:



10(7). Осуществите цепочку превращений:



11(4). Оксид серы (IV) пропустили через раствор сероводорода. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной кислотой. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

12(4). Хлорид фосфора(V) массой 4,17 г полностью прореагировал с водой. Какой минимальный объём раствора гидроксида калия с массовой долей 10% (плотностью 1,07 г/мл) необходим для полной нейтрализации полученного раствора?

13(2). Ниже приведена схема реакции

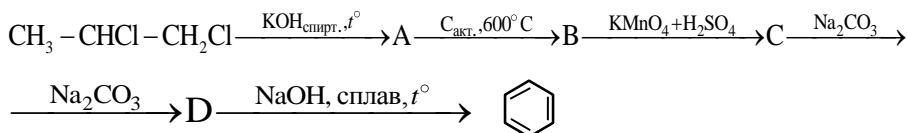


Преобразуйте её в уравнение обратимой реакции, расставьте коэффициенты. Определите, в какую сторону сместится равновесие при:

а) повышении температуры, б) понижении давления.

14(3). В органическом соединении массовая доля кислорода составляет 23,53%, водорода – 5,88%. Определите молекулярную и структурную формулу соединения, если известно, что при его щелочном гидролизе образуются две соли. Напишите уравнение реакции данного соединения с водным раствором гидроксида натрия.

15(5). Осуществите цепочку превращений:



Л№																	
№ за- дач	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 выполне-  
ны 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 \_\_\_\_\_