

**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 15000. Заказ №52-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

fakultativ@mipt.ru

Наш сайт: 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/).

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

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.

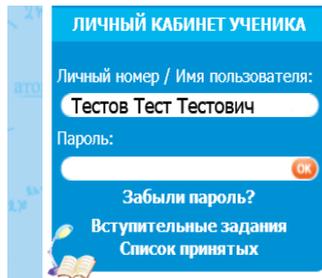
На конкурс ежегодно приходит более 5 тысяч вступительных работ. Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения бланка! Будьте аккуратны!

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, 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

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 **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 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

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

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

E-mail: ftsch@imp.kiev.ua

Сайт УЗФТШ: 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
физика	1–5	4–8	9–13	13–17
математика	1–5	3–8	4,5,7–11	8–14
информатика		1–5	6–10	9, 11–14
химия		1–7	5, 8–13	3, 8, 10, 11, 13, 14, 15

Максимальные баллы

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

Номера классов указаны на текущий 2018 – 2019 учебный год

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

ФИЗИКА

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

2. U – образная трубка с вертикально расположенными коленами частично заполнена ртутью. В правое колено долили слой масла высотой $H_1 = 10$ см. Какой высоты слой воды надо долить в левое колено, чтобы ртуть в обоих коленах расположилась на одном горизонтальном уровне? Плотность масла $\rho_1 = 0,9$ г/см³, плотность воды $\rho_2 = 1$ г/см³. Жидкости не перемешиваются и из трубки не выливаются.

3. Высоко в горах в горном озере на глубине $H = 3$ м полное давление равно $p = 100$ кПа. Чему равно атмосферное давление вблизи озера?

Принять $g = 10$ м/с², плотность воды $\rho = 1$ г/см³.

4. Однородная балка длиной l и массой $m_1 = 200$ кг лежит горизонтально, опираясь концами на две опоры. К балке на расстоянии $l/3$ от левого конца подвешен груз массой $m_2 = 300$ 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 $\rho_1 = 1$ г/см³.

6. В калориметре содержится $m_1 = 200$ г воды при температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$. В воду бросили $m_2 = 30$ г мокрого снега. В калориметре установилась температура $\theta = 10^\circ\text{C}$. Найти массу воды в снеге. Удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·К). Удельная теплота плавления льда $\lambda = 335$ 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 $V = 2$ 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 $\rho_1 = 1\text{ г/см}^3$.

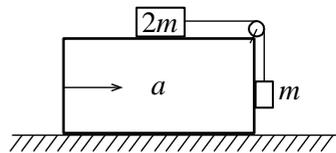
9. Стальной шарик брошен с балкона вертикально вверх. Через время $t_1 = 1\text{ с}$ шарик достиг верхней точки траектории. Через время $t_2 = 3\text{ с}$ от начала движения шарик упал на земную поверхность. На какой высоте от земной поверхности находится балкон? Сопротивление воздуха не учитывать. Принять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

10. Автомобиль массой $m = 1500\text{ кг}$, двигаясь с постоянной скоростью на подъёме с углом наклона поверхности дороги к горизонту $\alpha \left(\sin \alpha = \frac{1}{20} \right)$, 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 μ . 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 верти-



кальной 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 ν 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 $\varphi_1 = 410$ В. 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 слив кратно 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° . 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° , 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 $-4 < \frac{x^2 + ax - 3}{x^2 + x + 2} < 2$ 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 ≤ 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:

$a := 2468;$

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

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

{ 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

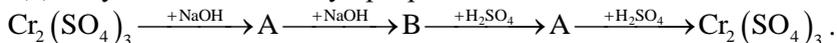
1(3). а(1) Какие массы 25%-ного и 5%-ного растворов сульфата магния нужно смешать, чтобы получить 40 г 20%-ного раствора?

б(2) Является ли приготовленный раствор насыщенным при 20°C , если растворимость сульфата магния при 20°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.

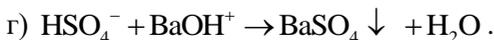
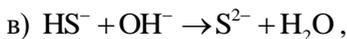
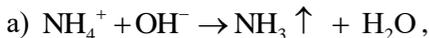
б)(2) Определите их высшую и низшую степени окисления. Напишите формулы их высших оксидов, определите их характер (кислотные, основные, амфотерные).

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

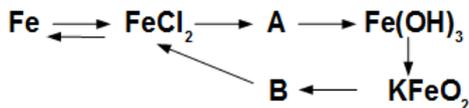
г)(1) Перечислите основные аллотропные модификации фосфора.

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 четырех 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

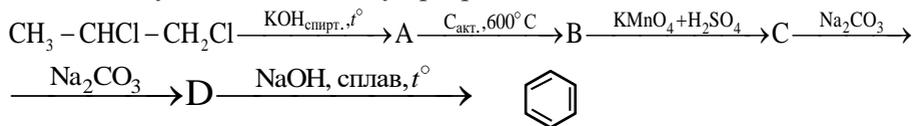


Преобразуйте её в уравнение обратимой реакции, расставьте коэффициенты. Определите, в какую сторону сместится равновесие при:

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 _____