



Московский физико-технический институт
(государственный университет)

**ЗАОЧНАЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ШКОЛА
ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР УЧАЩИХСЯ
на 2015 – 2016 учебный год**

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 90 тысяч учащихся; практически все её выпускники поступают в ведущие вузы страны, а каждый второй студент МФТИ – её бывший ученик.

Научно-методическое и общее руководство школой осуществляет Московский физико-технический институт (государственный университет).

Обучение в школе ведётся по трём предметам научно-технической направленности – физике, математике и информатике. В 8 – 9 классах изучаются только физика и математика. В 10 – 11 классах к этим предметам добавляется предмет «Математические основы информатики и ИКТ» (информатика). Учащиеся могут по своему выбору изучать один, два или три (в 10 и 11 классах) предмета.

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

Набор в 8, 9, 10 и 11 классы на 2015 – 2016 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

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 и информатике (по 5 – 6 заданий по физике и математике для 8 – 9 классов, по 6 – 7 заданий по физике и математике и 4 – 5 заданий по информатике для 10 – 11 кл.), а затем рекомендуемые авторские решения этих заданий вместе с проверенной работой. 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 2015 года**. Проверенные вступительные работы обратно поступающему не высылаются. Решение приёмной комиссии будет выслано в июле 2015 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. На внутреннюю сторону обложки тетради наклейте справку из школы, в которой учитесь, с указанием класса.

На лицевую сторону обложки наклейте лист бумаги, чётко заполненный по образцу:

Л. №																	
№ задач	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Σ
Ф																	
М																	
И																	

(таблица заполняется методистом ЗФТШ)

1. Республика, край, область *Кемеровская область*
2. Фамилия, имя, отчество *Чистова Галина Сергеевна*
3. Класс, в котором учитесь *восьмой*
4. Если Вы уже учитесь в ЗФТШ напишите свой личный номер
5. Предметы, по которым выполнены задания физика математика информатика (отметьте галочками)
6. Номер школы *35*
7. Вид школы (обычная, лицей, гимназия, центр образования) *лицей*
8. Ф. И. О. учителей по физике *Смирнов Евгений Васильевич*
математике *Кочетов Петр Александрович*
информатике *Дронова Вера Ивановна*
9. Подробный домашний адрес (с указанием индекса), телефон, e-mail *654041, г. Новокузнецк, ул. Волжская д.74, кв.3, e-mail: dio@rdsc.ru*
10. Адрес школы и телефон, факс, e-mail *654041, г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д.65, тел. (3843)35-19-72, must@yandex.ru*
11. Как Вы узнали о ЗФТШ? _____

На конкурс ежегодно приходит более 3 тысяч вступительных работ. Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения анкеты! Пишите аккуратно, лучше печатными буквами (**набрать на компьютере и распечатать**).

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

ОЧНО-ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (обучение в факультативных группах)

Тел./факс (498) 744-63-51, e-mail: zftsh@mail.mipt.ru

Факультативные группы могут быть организованы в любом общеобразовательном учреждении *двумя или тремя преподавателями* – физики, математики и информатики, в отдельных случаях разрешается обучение только 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 и поимённый алфавитный список обучающихся (Ф. И. О. 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 конверт для ответа о приёме в ЗФТШ с обратным

адресом одного из руководителей следует выслать **до 25 мая 2015 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 и информатики и 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 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 за год.

ОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (обучение в вечерних консультационных пунктах)

Тел. (499) 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 по результатам вступительных экзаменов по физике и математике и собеседования, которые проходят в сентябре. Обучение ведётся по трём предметам (информатика – по желанию учащегося).

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

Кроме того, ученикам всех отделений будет предложено участвовать в физико-математической олимпиаде «ФИЗТЕХ – 2015», которая, как правило, проводится на базе МФТИ и в ряде городов России в марте, в других очных и заочных олимпиадах МФТИ и его факультетов. Для учащихся 9 – 11 классов работает субботний 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.

Ученикам, зачисленным в ЗФТШ, будет предложено оплатить безвозмездный целевой взнос для обеспечения учебного процесса.

Сумма взноса может ориентировочно составлять для учащихся заочного отделения 1200–1800 руб за каждый предмет в год, для очного 2100 – 3000 руб за каждый предмет в год, для очно-заочного – 1600 – 2500 руб за каждый предмет (с каждой факультативной группы) в год.

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, e-mail: ftsch@imp.kiev.ua.

Для учащихся из зарубежных стран возможно только платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях.

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

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
Физика	1 – 5	6 – 10	9 – 13	11 – 16
Математика	1 – 5	4 – 9	6 – 12	8 – 14
Информатика			1 – 5	3 – 7

Максимальные баллы

	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
Физика	25	25	25	30
Математика	18	24	32	32
Информатика			10	12

Номера классов указаны на текущий 2014 – 2015 учебный год.

ФИЗИКА

1. Поезд из 15 вагонов и локомотива проходит по мосту длиной $L = 300$ м. От момента когда поезд заехал на мост, до момента, когда он с него съехал, прошло $t_1 = 50$ с. За это время пассажир, возвращавшийся в свой вагон, прошёл расстояние, равное длине четырёх вагонов. Определите скорость поезда, если известно, что пассажир шёл со скоростью $v = 1$ м/с относительно вагона. Длина локомотива равна длине вагона.

2. По длинному прямолинейному участку шоссе движутся автобус и мотоцикл. В 12:10 они, двигаясь навстречу друг другу, сближались и находились на расстоянии $L_1 = 10$ км друг от друга. В 12:50 автобус и мотоцикл уже удалялись друг от друга и находились на расстоянии $L_2 = 30$ км друг от друга. Определите показания часов в момент их встречи. Автобус и мотоцикл находились в движении всё указанное время и не изменили направление движения.

3. На горизонтальном дне сосуда с вертикальными стенками лежит стальной кубик с ребром 4 см. В сосуд налили воды таким образом, что уровень воды совпал с верхней гранью кубика. Площадь дна сосуда $S_{\text{дна}} = 25$ см². Кубик начинают поднимать вертикально вверх со скоростью $v = 1$ мм/с. Через какое время после начала движения кубик окажется вне воды?

4. Показания динамометра, к которому подвешен полностью заполненный водой сосуд, равны $P_1 = 2,5$ Н. На дно сосуда на тонкой лёгкой нити опускают кусок стекла, после чего нить перерезают. При этом кусок стекла оказался целиком в воде. Новые показания динамометра $P_2 = 2,95$ Н. Определите объём куска стекла. Плотность стекла $\rho_{\text{ст}} = 2500$ кг/м³, $g = 10$ Н/кг.

5. Колена сообщающихся сосудов представляют собой три одинаковые вертикально расположенные трубки диаметром $d = 1$ см каждая. Трубки частично заполнены водой. В одну из трубок заливают масло объёмом $V_{\text{м}} = 100$ см³, при этом масло не перелилось в другие трубки. На сколько повысится уровень воды в остальных трубках? Плотность масла $\rho_1 = 800$ кг/м³, плотность воды $\rho_2 = 1000$ кг/м³.

6. В воде плавает плоская льдина площадью $S = 1000$ см². После того как на неё положили брусок массой $m = 500$ г, высота надводной части льдины оказалась равной $h = 1,5$ см. Определите толщину льдины. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³.

7. Из однородной доски длиной $L = 4$ м сделаны качели. Определите массу доски, если известно, что она находится в равновесии, когда точка опоры удалена на расстояние $l = 0,2$ м от середины, а на её концах сидят мальчики массами $m_1 = 30$ кг и $m_2 = 40$ кг.

8. С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы при ударе о препятствие она полностью расплавилась? Температура пули перед ударом $t = 100^\circ\text{C}$. При ударе в тепло переходит 60% её кинетической энергии. Температура плавления свинца $t_{\text{пл}} = 327^\circ\text{C}$. Удельная теплоёмкость свинца $c_{\text{св}} = 130$ Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления свинца $\lambda_{\text{св}} = 25$ кДж/кг.

9. В калориметр с водой при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ положили кусочек льда. После установления теплового равновесия оказалось, что в сосуде находится смесь льда и воды, причём масса льда увеличилась на 2,1%. Определите начальную температуру льда. Масса содержимого калориметра не изменилась. Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda_{\text{л}} = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$. Внешнее давление равно нормальному атмосферному давлению.

10. Параллельно соединённые резисторы с сопротивлениями $R = 25 \text{ Ом}$ и $2R$ соединены последовательно с другими параллельно соединёнными резисторами с сопротивлениями $3R$ и $4R$ (рис. 1).

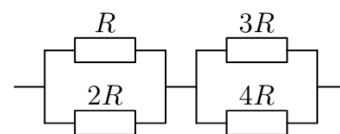


Рис. 1

Цепь подключена к цепи с постоянным напряжением. На резисторе с сопротивлением R выделяется мощность $P = 49 \text{ Вт}$. 1) Найдите ток через резистор с сопротивлением $2R$. 2) Какая мощность выделяется на резисторе с сопротивлением $4R$?

11. На высоте $h_1 = 4 \text{ м}$ над горизонтальной поверхностью стола удерживается небольшой шарик. Его отпускают, не сообщая ему начальной скорости. Через какое время после начала движения шарик окажется на высоте $h_2 = 3 \text{ м}$, двигаясь при этом вверх? Считать столкновение шарика со столом упругим. Сопротивление воздуха не учитывать, $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$.

12. Два одинаковых бруска соединены лёгкой пружиной жёсткостью $k = 100 \text{ Н}/\text{м}$. Если один из брусков неподвижно висит на такой пружине, то она удлиняется на $\Delta l_1 = 1 \text{ см}$. Найдите удлинение пружины при вертикальном подъёме этой системы под действием приложенной к верхнему бруску постоянной силы $F = 4 \text{ Н}$? Считать, что бруски неподвижны друг относительно друга (отсутствуют колебания). Определите ускорение брусков. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g = 9,8 \text{ м}/\text{с}^2$.

13. В небольшой брусок массой $M = 40 \text{ г}$, лежащий на краю стола, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10 \text{ г}$. Определите начальную скорость пули v_0 , если известно, что брусок с пулей упали на горизонтальный пол со скоростью $v = 7 \text{ м}/\text{с}$ на расстоянии $L = 2 \text{ м}$ по горизонтали от точки столкновения. Считать $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

14. Стекланный баллон при постоянной температуре был взвешен трижды: 1) откачанный; 2) заполненный воздухом при атмосферном давлении $P_{\text{в}} = 10^5 \text{ Па}$; 3) заполненный неизвестным газом при давлении $P_{\text{г}} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Оказалось, что массы сосуда равны $m_1 = 200 \text{ г}$, $m_2 = 204 \text{ г}$ и $m_3 = 210 \text{ г}$ соответственно. Определите молярную массу неизвестного газа. Молярная масса воздуха $M_{\text{в}} = 29 \text{ г}/\text{моль}$.

15. Некоторое количество идеального одноатомного газа нагревается от температуры $T_1 = 300 \text{ К}$ до температуры $T_2 = 400 \text{ К}$. При этом объём газа изменялся прямо пропорционально его абсолютной температуре ($V = \alpha T$, $\alpha = \text{const}$). Начальный объём газа $V_1 = 3 \text{ л}$, давление, измеренное в конце процесса, оказалось равным $P_2 = 1 \text{ атм}$. Какую работу совершил газ в этом процессе? Какое количество теплоты было подведено газу?

16. Точечные свободные заряды q и $4q$ находятся в равновесии на расстоянии l друг от друга благодаря наличию третьего свободного точечного заряда. Определите знак заряда, его модуль и место расположения.

МАТЕМАТИКА

1(3). Упростите выражение: $\left(ab + \frac{a^3 - b^3}{a - b} \right) : \left(4 \frac{a^2 b + ab^2}{ab} + \frac{a^2 - b^2}{b - a} \right)^2$.

2(5). Найдите площадь треугольника, образованного пересечением прямых $y = 3x - 1$, $y = 2x + 5$ и $y = 11x + 23$.

3(3). Найдите наибольшее целое решение неравенства $(x-2)^2 + \frac{3}{11} > \left(x + 5\frac{2}{3}\right)^2$.

4(3). Из 41 тонны сырья третьего сорта, содержащего 27% примесей, после очистки получается 32 тонны сырья второго сорта. Каков процент примесей в сырье второго сорта?

5(4). Угол A равнобедренного треугольника ABC с основанием BC равен 36° ; BF – биссектриса треугольника ABC . Найдите BC , если $AF = 2015$.

6(5). Два велосипедиста участвуют в гонке на стадионе. Первый проходит круг на 3 с быстрее второго и догоняет второго каждые 12 минут. За какое время каждый велосипедист проходит один круг?

7(4). Вычислите: $\left(\frac{15}{\sqrt{6}+1} + \frac{4}{\sqrt{6}-2} - \frac{12}{3-\sqrt{6}}\right)(\sqrt{6}+11)$.

8(4). Мотоциклист задержался у шлагбаума на 24 минуты. Увеличив после этого свою скорость на 10 км/ч, он наверстал опоздание за 80 км. Определите скорость мотоциклиста до задержки.

9(4). Решите неравенство: $|x| + |2x+1| - x > 1$.

10(5). Медиана CM и биссектриса BK прямоугольного треугольника ABC с прямым углом при вершине C пересекаются в точке F . Найдите FK , если $\angle BFM = 90^\circ$, а $AK = 10$.

11(5). В пачке письменных работ абитуриентов не более 75 работ. Известно, что половина работ в этой пачке имеют оценку «отлично». Если убрать три верхние работы, то 48% оставшихся работ будут с оценкой «отлично». Сколько работ было в пачке?

12(5). Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} xy + yz = 8, \\ yz + zx = 9, \\ zx + xy = 5. \end{cases}$$

13(4). Четвёртый член арифметической прогрессии равен 16, а сумма шестого и одиннадцатого равна 5. Найдите сумму первых восемнадцати членов прогрессии.

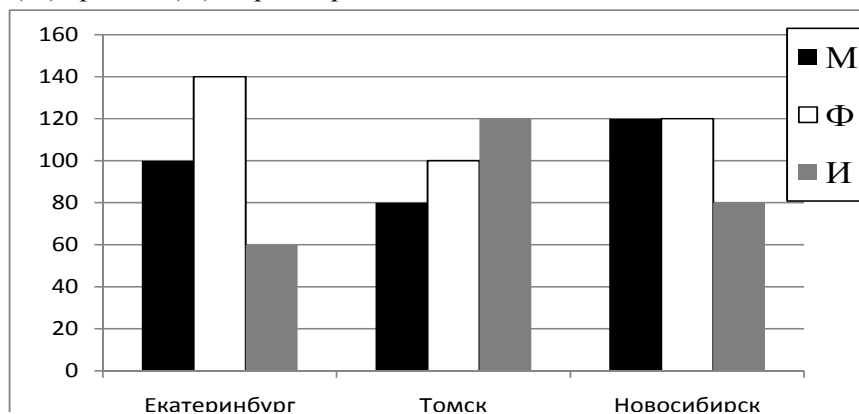
14(5). В прямоугольный треугольник с периметром 36 вписана окружность. Гипотенуза делится точкой касания в отношении 2:3. Найдите длину гипотенузы.

ИНФОРМАТИКА

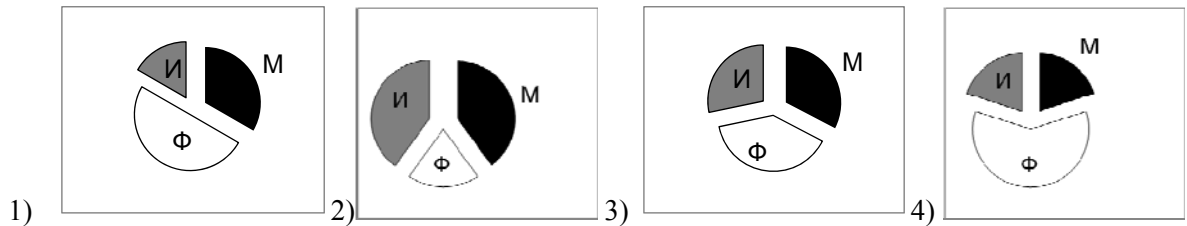
Задача 1. (1 балл) У Алексеева и Смирнова по два сына. Все они младше 9 лет. Имена мальчиков – Аркадий, Борис, Клим и Дима. Аркадий на три года моложе своего брата. Борис – самый старший среди мальчиков. Клим вдвое младше младшего сына Алексеева. Дима на пять лет старше младшего сына Смирнова. Пять лет назад разница между суммами лет сыновей в одной семье и другой семье была такая же, как сейчас. Назовите имена и фамилии мальчиков. Сколько лет каждому из них? Задача решается в целых числах.

Задача 2. (2 балла) Какое количество слов, состоящих из букв слова ЭКЗАМЕН, длиной 5 символов, начинающихся на букву Э и оканчивающихся на букву М, возможно построить? Ответ обосновать.

Задача 3. (2 балла) На диаграмме показано количество призёров олимпиады по информатике (И), математике (М), физике (Ф) в трёх городах России.



Какая из диаграмм правильно отражает соотношение призёров из всех городов по каждому предмету? Ответ обосновать.



Задача 4. (2 балла) Цепочка из трех бусин, помеченных латинскими буквами, формируется по следующему правилу. В центре цепочки стоит одна из бусин В, D, С. На последнем – одна из бусин А, В, С, которой нет в центре. На первом месте – одна из бусин В, С, D, Е, не стоящая на последнем месте.

Какая из перечисленных цепочек создана по этому правилу? Ответ обосновать.

1. АВА
2. DDC
3. DCC
4. EBB

Задача 5. (3 балла) Все 5-буквенные слова, составленные из букв слова ВЕНОК, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы с 1. Под каким номером стоит первое из слов, которые начинаются с буквы К? Ответ обосновать.

Задача 6. (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 треугольника.

Задача 7. (3 балла) Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $12AC,6E_{16}$? Ноль называется значащим, если удаление его из записи числа ведёт к изменению значения числа. Приведите решение задачи.