



**МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(государственный университет)**

**МЕЖВУЗОВСКИЙ ЦЕНТР
ВОСПИТАНИЯ И РАЗВИТИЯ
ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ В
ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
«ФИЗТЕХ-ЦЕНТР»**

**20-я Заочная олимпиада МФТИ
по информатике**

СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Москва 2010

Анкета участника заочной олимпиады

(заполняется Заглавными печатными буквами по образцу внизу страницы)

*линия приклеивания заполненных данных с сайта www.abitu.ru

Фамилия

Имя

Отчество

Класс Номер учебного заведения Регистрационный Номер**

Тип учебного заведения Школа Лицей Гимназия Центр образования Другое

1. Домашний адрес:

Индекс Номер региона

Область

Район

Город

Улица

Дом Корпус Квартира

Телефонный код города 8 - Номер телефона

Дата рождения - -

Личный E-mail:

*линия приклеивания заполненных данных с сайта www.abitu.ru

2. Оценки решенных задач (математика + физика) :

ВНИМАНИЕ! В связи с машинной обработкой просьба использовать **ЧЕРНУЮ ГЕЛЕВУЮ РУЧКУ**. Заполнять **ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ** по следующим образцам:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	,	.	-	;	/	"

Номер региона: Белоруссия – 101, Украина – 102, Казахстан – 103, Молдавия -106

*Для более быстрой и достоверной проверки работ, необходимо распечатать свои данные с личной страницы на сайте www.abitu.ru и приклеить их поверх области заполнения (для ранее участвовавших в мероприятиях «Физтех-Центра» (МФТИ))

****Регистрационный номер** – номер вашей записи на сайте www.abitu.ru (для ранее участвовавших в мероприятиях «Физтех-Центра» (МФТИ))

Правила проведения

Заочная олимпиада МФТИ по информатике рассчитана на учащихся 10–11 классов, но в ней могут принимать участие и девятиклассники. Победители олимпиады пользуются правом преимущественного зачисления в МФТИ при прочих равных условиях.

Решение задач оценивается как успешное, и участник олимпиады признаётся её победителем, если решено без ошибок не менее 3 любых задач из предложенных.

Решение задач оценивается как отличное, и участник олимпиады признаётся её лауреатом, если решено без ошибок не менее 5 задач.

Участие в Заочной олимпиаде МФТИ добавляет учащемуся к рейтингу 2 балла в «Кадастре Физтех-Абитуриентов». Победители олимпиады премируются 3 баллами к рейтингу ($2+3=5$), а лауреаты – ещё 5 баллами ($2+3+5=10$).

Решения задач должны быть отосланы по адресу: 141700, Московская обл., г.Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, МФТИ, “Физтех-Центр”, Заочная олимпиада – не позднее 1 марта 2011 года (по почтовому штемпелю).

По мере прохождения проверки результаты олимпиады будут представлены на Интернет-Портале «Абитуриент» www.abitu.ru.

Задание олимпиады представлено по адресу www.abitu.ru/olimp/zaocholimp.

Правила оформления

Решения задач должны быть представлены в одной тетради, на обложке которой выписаны домашний адрес и Ф.И.О. Анкету участника надо заполнить печатными буквами и вложить в тетрадь (обратите внимание на указания внизу анкеты).

На 1-ой странице тетради необходимо написать ответы ко всем решённым задачам с сохранением порядка их следования и нумерации в условии. Каждый ответ выписывается на одной строке. Ответы пишутся через строку. Если задача не решена, ставится номер задачи и прочерк.

Решение каждой должно начинаться с новой страницы. Если задача не решена, следует оставить пустую страницу с номером задачи. **Небрежно оформленные работы жюри не рассматриваются.**

Тетрадь вкладывается в конверт и отсылается по почте простым письмом без объявленной ценности (без уведомления о получении). **Решения, отправленные по почте иным образом, жюри не рассматриваются.**

Правила заполнения анкет

Перед заполнением обратите внимание на указания внизу анкеты. Помните, что все анкеты распознаются автоматизировано. Форма заполняется печатными буквами. Желательно использовать чёрную гелевую ручку. Нельзя использовать карандаш и ручки другого цвета (анкета не будет корректно распознана). **Точки, тире, запятые и другие знаки пишутся в отдельных клеточках и считаются отдельным символом.**

Электронная отправка решений

Вы можете отправить своё решение через Интернет: <http://www.zaolimp.ru>. Электронная отправка приоритетна, так как она **гарантирует** доставку Ваших решений в МФТИ. Данные меры приняты во избежание утери рукописных работ, посланных по почте.

Условия задач

И1. Что делает следующая функция:

```
int f (int x, int n) {  
    int res = 1;  
    while (n > 0) {  
        if (n % 2 == 1)  
            res *= x;  
        n /= 2;  
        x *= x;  
    }  
    return res;  
}
```

И2. На столе лежат n камней в ряд в ячейках с номерами $1, 2, 3, \dots, n$. Можно взять камень перед которым на расстоянии не больше 2 лежит другой камень и положить в ячейку так, что перед ним будет лежать камень на расстоянии не больше 2. Первый камень трогать нельзя. Например, если камни лежат в ячейках $1, 3, 4$, то можно взять камень из ячейки 3 и положить в ячейку 5 или в ячейку 6, а в ячейку 7 нельзя. В ячейку с каким максимальным номером может попасть какой-либо камень в течение этого процесса?

И3. При передаче сообщений в условиях сильных помех требуется обеспечивать декодируемость, даже если некоторое количество битов будет испорчено или потеряно, сохраняя при этом длину сообщения как можно меньшей. Предлагается решить частный случай этой задачи – придумать оптимальный код в случае, когда ошибок не больше одной (либо потеря одного бита, либо изменение одного бита). Формально: постройте как можно большее подмножество битовых массивов длины n , что любые два элемента этого подмножества не совпадут, если в каждом из них изменить или выкинуть один бит (или ничего не сделать). Оптимальность доказывать не требуется, результаты будут оцениваться на конкурсной основе – чем более плотное множество кодировок вы получите, тем больше будет баллов.

Примечание: Для некоторых n в случае, когда биты могут меняться, но не могут пропадать, эта задача решена (код Хэмминга).

И4. Для хранения целого числа со знаком в некотором типе данных отведено 128 бит. Какое максимальное и минимальное значения может принимать переменная данного типа?

И5. Массив длины $n+1$ содержит числа от 1 до n . Найти любое число, присутствующее хотя бы два раза, алгоритм должен быть линейным по времени, константным по памяти, массив менять не разрешается, даже если можно затем восстановить.

И6. Неориентированный граф был деревом. После того, как в него добавили 15 новых рёбер, он стал полным, причём в нём нет петель, а любые две вершины соединяет ровно одно ребро. Сколько вершин в графе?

И7. Для рендеринга фильма Андрей собирает компьютер с 9 видеокартами. У него есть 16 видеокарт, каждая из которых подключается к PCI Express и поддерживает OpenCL. Все карты различных моделей и работают по-разному. Он уже выяснил экспериментально, что первую и вторую видеокарты не надо подключать к соседним слотам. Слоты для видеокарт расположены в три ряда по три слота. Сколько вариантов установки ему нужно перебрать, чтобы выбрать оптимальный? Два слота соседние, если один из них находится непосредственно снизу от другого или один из них находится непосредственно справа от другого.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА:

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (государственный университет)

1. Юридический адрес: 117303, г. Москва, ул. Керченская, д. 1а, кор. 1; Почтовый адрес: 141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.
2. Телефоны: ректорат – (495) 408-74-27, (499) 231-33-00; приемная комиссия – (495) 408-48-00, (499) 231-35-00; «Физтех-центр» – (495) 408-64-36, (499) 231-34-00.
3. Проезд до МФТИ:
 - Электропоездом Савеловского направления от Савеловского вокзала или платформы «Тимирязевская» до платформ «Новодачная» или «Долгопрудная», далее пешком до МФТИ;
 - Автобусом №368 или маршрутным такси №368 от станции метро «Речной вокзал» до остановки «Платформа Долгопрудная», далее пешком до МФТИ;
 - Маршрутным такси №545 от станции метро «Алтуфьево» до остановки «МФТИ».
4. Форма обучения – только дневная. Обучение бесплатное – в рамках плана приёма, платное – сверх плана приёма.
5. МФТИ включен в список 35 элитных вузов, готовящих офицеров запаса.
6. Общежитие предоставляется всем иногородним студентам. Стипендия в два раза выше, чем в других вузах. Имеется профилакторий, спортивно-оздоровительный комплекс, базы отдыха в Подмосковье и на Чёрном море.
7. В учебном процессе занято около 100 академиков и член-корреспондентов РАН, 600 докторов наук.

Все формы довузовского дополнительного образования:

Федеральная заочная физико-техническая школа при Московском физико-техническом институте (государственном университете) (сокращенно ФЗФТШ при МФТИ) ежегодно проводит набор в 8, 9, 10, 11 классы на заочное, очное и очно-заочное отделения. Обучение ведётся по единым для всех отделений дополнительным образовательным программам. Условия приёма на заочное и очно-заочное отделения, а также вступительные задания рассылаются по почте, размещаются на интернет сайте школы: www.school.mipt.ru и публикуются в журналах «Юный техник», «Квант», «Потенциал» в ноябре-декабре. Срок отправки по почте решённого вступительного задания указан в условиях приёма. Телефон: (495) 408-51-45, адрес электронной почты: zftsh@mail.mipt.ru.

Межвузовский центр воспитания и развития талантливой молодежи в области естественно-математических наук «Физтех-Центр». Телефон/факс: (495) 408-64-36, (499) 231-34-00, адрес электронной почты: abitu@phystech.edu, интернет: www.fizteh.ru, www.abitu.ru.

Рейтинг МФТИ. По результатам мониторинга всех государственных вузов России по уровню зачисленных в них абитуриентов был подготовлен рейтинг по среднему баллу ЕГЭ. **Московский Физико-Технический Институт занимает в этом рейтинге первое место.**

Оргкомитет физико-математических олимпиад МФТИ

Справки по телефонам:

“Физтех-Центр”
(тел./факс)

(495) 408-64-36
abitu@phystech.edu

Приемная комиссия

(495) 408-48-00

Предлагаем Вам принять активное участие в наших мероприятиях:

- 1. 20-я Заочная физико-математическая олимпиада МФТИ.** Задание олимпиады размещается в интернете по www.abitu.ru/olimp/zaocholimp Решения необходимо выслать почтой не позднее 15 декабря 2010 года для абитуриентов МФТИ, а для остальных школьников до 1 марта 2011 года (по почтовому штемпелю). Возможность отправки электронного решения через систему www.zaolimp.ru уточняйте на сайте.
- 2. 20-я Заочная олимпиада МФТИ по информатике.** Задание олимпиады размещается в интернете по www.abitu.ru/olimp/zaochinfo. Решения необходимо выслать почтой не позднее 1 марта 2011 года (по почтовому штемпелю). Возможна отправка электронного решения через систему www.zaolimp.ru
- 3. 12-я Столичная физико-математическая олимпиада МФТИ проводится в декабре 2010 года** в школе №1840 г.Москвы, метро «Проспект Мира», Б. Переяславская ул., 1. Справки по тел. (495)-680-41-44; (499) 231-34-00. Интернет: www.abitu.ru/olimp/capolimp
- 4. 37-я Всероссийская математическая олимпиада школьников.** III этап (областной) — январь 2011 года в МФТИ. Приглашаются победители и призеры муниципального этапа по направлению. www.abitu.ru/olimp
- 5. 45-я Всероссийская олимпиада школьников по физике.** III этап (областной) — январь 2011 года в МФТИ. Приглашаются победители и призеры муниципального этапа по направлению. www.abitu.ru/olimp
- 6. День открытых дверей** проводится в МФТИ 9 января 2011 года.
- 7. 50-я Выездная физико-математическая олимпиада МФТИ.** Проводится с 14 января по 14 февраля 2011 года в 600 городах России и ближнего зарубежья. www.abitu.ru/olimp/outolim
- 8. Поступление учащихся 7-10 классов в Ф3ФТШ при МФТИ.** Условия приема и вступительное задание в Ф3ФТШ при МФТИ рассылаются в ноябре-декабре 2010 года и размещаются в интернете по адресу www.school.mipt.ru. Срок отправления решённого вступительного задания указан в условии.
- 9. 50-я Традиционная физико-математическая олимпиада МФТИ.** Проводится в МФТИ 20 февраля 2011 года для школьников 9-11-х классов. Интернет: www.abitu.ru/olimp/tradicion
- 10. Конкурсы абитуриентов 2010/2011 года «Конкурс-65» и «Конкурс-66» по решению задач** по математике и физике вступительных испытаний Московского физико-технического института (государственного университета) за период 1947-2010 годов. Конкурс предназначен для абитуриентов элитных ВУЗов и ВУЗов с углубленным изучением естественно-математических наук России и ближнего зарубежья. С условием задач можно ознакомиться на сайте www.abitu.ru/olimp. Решения «Конкурса-65» необходимо выслать почтой не позднее 15 декабря 2010 года (по почтовому штемпелю), «Конкурса-66» - 1 марта 2011 года (по почтовому штемпелю).
- 11. 21-я Квалификационная физико-математическая олимпиада «Физтех-2011».** Проводится в марте 2011 г. Участники олимпиады «Физтех-2011», добившиеся высокого результата (90 и более баллов по 100 балльной шкале) по любому из предметов, являются победителями олимпиады. Интернет: olymp.fizteh.ru
- 12. 13-ый Международный научно-технический конкурс школьников «Старт в Науку».** Проводится 29 марта- 2 апреля 2011 года. В 2010 году проживание и питание стоило до 300 руб./сутки. Финансовая поддержка Конкурса частично осуществляется за счет оргвзноса участников. Дипломанты имеют преимущества при зачислении в институт. Интернет: www.abitu.ru/conf
- 13. День открытых дверей** проводится в МФТИ 10 апреля 2011 года.
- 14. Курсы повышения квалификации учителей** математики и физики в июне 2011 года. Справки на сайте www.school.mipt.ru и по телефону очно-заочного отделения.

15. Подготовительные курсы проводятся в Москве, Долгопрудном. Очные вечерние занятия и консультации по всем разделам математики и физики для школьников, желающих усовершенствоваться, расширить и систематизировать свои знания для дальнейшего обучения в престижных вузах. Занятия проводят профессора и доценты кафедр высшей математики и общей физики МФТИ.

16. Приемная комиссия принимает документы у абитуриентов с 20 июня 2011 г.

Порядок работы приемной комиссии публикуется в июне на сайте mipt.ru и abitu.ru, тел. приемной комиссии: (495)408-48-00, (499)231-35-00.

Обращаем Ваше внимание на то, что план наших мероприятий носит ознакомительный (неофициальный) характер. Об изменениях можно узнать на сайте www.abitu.ru.

Посетите наши ресурсы в сети Интернет!

- Интернет-портал «Абитуриент» www.abitu.ru
- Проект землячества «Бакалавры физтеха» bachelor.abitu.ru
- Официальный сайт МФТИ www.mipt.ru
- Федеральная заочная физико-техническая школа при МФТИ www.school.mipt.ru
- Сайт заочных олимпиад zaolimp.ru

Межвузовский «Физтех-центр»: тел./факс (495) 408-64-36, (499) 231-34-00.

E-mail: abitu@phystech.edu;

Сайты: www.abitu.ru, www.fizteh.ru;

Адрес: 141700, г. Долгопрудный Московской области, Институтский пер., д. 9, МФТИ, ГК 439, «Физтех-центр».

Приемная комиссия: тел. (495) 408-48-00, (499) 231-35-00. Аудиторный корпус МФТИ, комната 109.

Федеральная заочная физико-техническая школа при МФТИ: тел. (495) 408-51-45, Аудиторный корпус МФТИ, комната 214; e-mail: zftsh@mail.mipt.ru; сайт: www.school.mipt.ru.

Вопросы, оригинальные решения, комментарии по задачам просим сообщать жюри по адресу 141700, г. Долгопрудный, Московской области, Институтский пер., д.9, МФТИ, «Физтех-центр».

Сборник подготовили Ковалев В.О., Нуждин Д.О., Проценко И.Г., Сидорова И.Е., Сапунов М.А., Трушин В.Б., Токмакова А.А., Шомполов И.Г.

Под общей редакцией Шомполова И.Г.

Материалы данной олимпиады доступны для свободного некоммерческого использования (при использовании ссылка на источник обязательна).

© ГОУВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)», 2010.

Изд. лиц. ИД № 05403 от 16.07.2001. Подписано в печать 25 сентября 2010 г. Формат 60 x 80 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 2,0. Тираж 9000 экз. Заказ № ф-126.

Издательство «Азбука»
105187, Москва, ул. Кирпичная 39.