

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

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель научно – методического
совета ЗФТШ, проректор по учебной
работе и довузовской подготовке МФТИ

_____ А.А. Воронов

Программа

по математике на 2014-2015 учебный год



г. Долгопрудный, 2014

Составители: Т.С. Пиголкина, заместитель председателя научно-методического совета ЗФТШ, доцент МФТИ;
А.А. Воронов, директор ЗФТШ.

Авторы: С.Е. Городецкий, С.И. Колесникова, А.С. Кочерова,
М.А. Лунина, Е.Г. Молчанов, Т.С. Пиголкина,
Е.Ю. Редкозубова, Ф. О. Сергеев, Т.Х. Яковлева

Составители:

Пиголкина Татьяна Сергеевна
Воронов Артём Анатольевич

Заочная физико-техническая школа
Московского физико-технического института
(государственного университета)

Институтский пер., д. 9, г. Долгопрудный, Московская обл., 141700.
ЗФТШ, телефон (495)408-5145

Пояснительная записка

В связи с постановкой задачи *«создания системы специализированной подготовки в старших классах общеобразовательной школы, ориентированной на индивидуализацию обучения и социализацию обучающихся, ..., отработки гибкой системы профилей и кооперации старшей ступени школы с учреждениями начального, среднего и высшего профессионального образования»* (Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2001 №1756-р) становится актуальной реализация концепции профильного обучения как средства дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющего более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения школьников в соответствии с их интересами и намерениями в отношении продолжения образования.

В соответствии с «Концепцией профильного обучения на старшей ступени общего образования» переход к профильному обучению позволяет существенно расширить возможности выстраивания учеником индивидуальной образовательной траектории и преследует следующие основные цели:

- обеспечить углублённое изучение отдельных предметов программы полного общего образования;
- создать условия для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения индивидуальных образовательных программ;
- способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;
- обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Заочная физико-техническая школа Московского физико-технического института (государственного университета) (далее – Школа) с момента своего возникновения в 1966 году, решая указанные задачи путём развития и непрерывного совершенствования методов и форм дистанционного профильного дополнительного образования, предлагает учащимся 8 – 11-х классов общеобразовательных учреждений условия для реализации ими своих интересов, способностей и даль-

нейших (послешкольных) жизненных планов. Ежегодное анкетирование учеников и выпускников Школы показывает несомненную правильность постановки и решения вопроса об углублённом изучении именно тех предметов, которые выбираются ими для дальнейшей специализации и соответствуют структуре их образовательных и жизненных установок.

Предлагаемые оригинальные профильные дополнительные образовательные программы по физике, математике и информатике для 8 – 11 классов, направлены на

- оказание обучающимся квалифицированной помощи в расширении, углублении, систематизации и обобщении их знаний по этим предметам;

- развитие у обучающихся интуиции, формально-логического и алгоритмического мышления, навыков моделирования, использования математических методов для изучения смежных дисциплин;

- формирование в процессе обучения познавательной активности, умения приобретать и творчески распоряжаться полученными знаниями, потребностей к научно-исследовательской деятельности в процессе активной самостоятельной работы, к продолжению образования и самообразованию.

При отборе учебного материала программ учитывались принципы *научности* (ознакомление с научными фактами, понятиями, законами, теориями); *фундаментальности* (объединение учебного материала на основе научных фактов, фундаментальных понятий и величин, теоретических моделей, законов, уравнений, теорий); *целостности* (формирование целостной картины мира); *преемственности и непрерывности* (учёт предшествующей подготовки учащихся); *систематичности и доступности* (изложение учебного материала в соответствии со сложившейся логикой и уровнем развития учащихся). Такой подход позволяет реализовать ступенчатое построение курсов дисциплин, когда учебный материал изучается постепенно на нескольких уровнях (ступенях) с последовательным углублением и расширением рассматриваемых вопросов.

Реализация предлагаемых программ предусматривает возможность

начала обучения с любой ступени (с любого из указанных классов), не нанося сколь-нибудь ощутимого ущерба качеству образования, и способствует формированию у учащихся

- знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях;
- общенаучных и интеллектуальных умений;
- навыков самостоятельного приобретения, пополнения и творческого применения своих знаний.

В части обеспечения формирования общенаучных и интеллектуальных умений основное внимание уделяется нахождению сходств и различий в тех или иных процессах и явлениях, точному употреблению и интерпретации научных понятий и символов на основе чётко усвоенных определений и вдумчивого изучения соответствующего теоретического материала, убедительному (вразумительному) обоснованию собственной точки зрения, умению извлекать информацию из различных источников.

В процессе реализации программ важное значение придаётся практике решения задач. В каждом методическом пособии после изложения соответствующего теоретического материала предлагаются контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения, включающие систему качественных, теоретических и расчётных заданий. В целом учебно-методические материалы (задания) в соответствии с программами Школы содержат в себе

- изложение теоретических вопросов физики и математики, относящихся к теме данного задания;
- примеры ответов на контрольные вопросы и примеры задач по теме задания с подробными решениями;
- контрольные вопросы и задачи разного уровня сложности без ответов и решений (контрольная часть задания для самостоятельного решения) по теме данного задания;
- список рекомендуемой и использованной литературы.

Задания составляются таким образом, чтобы привить ученику навыки самостоятельной творческой работы, помочь чётко и грамотно излагать свои мысли, рассказать о вещах, часто остающихся за страницами школьных учебников. Разработку заданий осуществляют преподаватели кафедр общей физики и высшей математики и сотрудники Московского физико-технического института (государственного университе-

та), а также сотрудники и преподаватели Школы и другие специалисты. Они же составляют подробные решения контрольной части каждого задания (ответы на контрольные вопросы и решения задач) и краткие рекомендации по проверке и оценке данного задания для преподавателей Школы.

Предлагаемые программы являются едиными образовательными программами для трёх учебных отделений, существующих в Школе:

- заочного (индивидуальное обучение);
- очно-заочного (обучение в факультативных группах);
- очного (вечерние консультационные пункты).

В течение учебного года ученик *заочного отделения* в соответствии с программой получает по каждой теме задания по физике и математике. Выполненные работы, присланные учениками, проверяются преподавателями Школы. Ученику высылается проверенная работа с рецензией и авторские решения контрольной части задания. Индивидуальный подход преподавателя к ученику, его доброжелательная квалифицированная помощь являются неотъемлемой частью системы работы Школы.

Способствуя решению задачи по оказанию учебно-методической помощи учителям общеобразовательных школ в проведении факультативных занятий по физике и математике, в течение учебного года руководители факультативных групп *очно-заочного отделения* получают учебно-методические материалы Школы, проверяют и оценивают работы учащихся группы и высылают в адрес Школы ведомости с итоговыми оценками.

Руководители факультативных групп приглашаются в Московский физико-технический институт (государственный университет) на курсы повышения квалификации, которые ежегодно проводятся МФТИ при участии Школы.

В течение учебного года для школьников Москвы и Московской области по данным программам и учебно-методическим материалам Школы работают очные (вечерние) консультационные пункты, занятия в которых проводятся два раза в неделю в течение двух (или трёх) академических часов (*очное отделение*).

Для учащихся 9 – 11 классов работает субботний лекторий по физике и математике по программе Школы.

Лекции читают преподаватели МФТИ, как правило, составители учебно-методических материалов Школы. Все лекции демонстрируются в режиме on-line в Интернет на сайте: online.mipt.ru

	Количество лекций по классам в год		
	9 класс	10 класс	11 класс
Физика	2	2	6
Математика	2	2	5
Всего	4	4	11
Итого	19		

Количество заданий по каждому классу в год приводится в следующей таблице:

Учебные предметы	Количество заданий по классам в год			
	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Физика	5	6	6	7
Математика	5	6	6	7
Информатика			4	5
Всего	10	12	16	19
Итого	57			

Все задания публикуются на сайте Школы <http://www.school.mipt.ru>. Там же размещена информация об отделениях Школы, о мероприятиях, проводимых Школой и МФТИ.

У каждого ученика Школы на сайте имеется Личный кабинет, в котором размещаются задания, информация о методисте и о преподавателе в Школе (студентом или аспирантом он является, на каком факультете обучается, учился ли сам в Школе и сколько лет работает и т. п.), работает трекинг заданий, позволяющий оперативно получать информацию о состоянии работ учащихся: дата получения задания, дата отправления проверенной работы, итоговые оценки. У каждого преподавателя Школы также есть на сайте персональный раздел – Учительская, позволяю-

щий преподавателю своевременно узнавать о начале проверки заданий, поддерживать с учениками оперативную связь.

По окончании учебного года учащиеся, успешно выполнившие программу Школы, переводятся в следующий класс, а выпускники Школы (окончившие 11-й класс) получают свидетельства с итоговыми оценками по физике и математике.

В процессе подведения итогов реализации программ особое место занимают очные зачёты и участие обучающихся в ежегодных физических и математических олимпиадах МФТИ различных уровней. Очные зачёты проводятся в двух видах:

- выездной очный зачёт (конец января – начало февраля);
- очный зачёт (март).

Выездной зачёт преподаватели Школы проводят со своими учениками по месту жительства. Методисты классов извещают о проведении зачёта заранее, сообщая дату, место и темы зачёта. Очный зачёт представляет собой хорошую возможность для учащихся проверить свои знания, получить консультацию, лично (очно) пообщаться с преподавателем Школы, сформировать или скорректировать свои намерения в отношении продолжения образования и профессиональной ориентации.

Предметными олимпиадами для школьников, проводимыми ежегодно на базе МФТИ, являются:

- традиционная очная олимпиада МФТИ (проводится в МФТИ в феврале и необычна тем, что на ней участникам одновременно предлагаются задачи как по физике, так и по математике);

- выездная очная олимпиада МФТИ (проводится студентами МФТИ в дни студенческих зимних каникул на местах в городах и населённых пунктах РФ);

- заочные олимпиады факультетов МФТИ (проводятся в ноябре-январе, а их тексты Школа рассылает своим ученикам вместе с заданиями);

- очная олимпиада «ФИЗТЕХ» является заключительным этапом в системе довузовской подготовки абитуриентов. Она проводится в марте одновременно в МФТИ и различных городах России.

8 класс

1. Тождественные преобразования. Решение уравнений

Тождественные преобразования. Одночлены и многочлены. Разложение многочленов на множители.

Уравнения с одной переменной. Определение модуля числа. Решение уравнений с модулем.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.Х. Яковлева)

2. Геометрия

Из истории геометрии. Простые геометрические фигуры. Три признака равенства треугольников. Равнобедренный треугольник. Параллельные прямые. Простейшие задачи на построение треугольников.

Занимательные задачи по геометрии.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.С. Пиголкина)

3. Системы уравнений

Уравнения с двумя переменными. График уравнения.

Системы уравнений. Решение задач с помощью уравнений и систем уравнений.

Уравнения с параметрами. Построение графиков функций.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(М.А. Лунина)

4. Квадратные корни

Арифметический квадратный корень. Свойства арифметического квадратного корня и их применение. Функция $y = \sqrt{x}$ и её график.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.Х. Яковлева)

5. Квадратные уравнения

Квадратное уравнение и его корни. Формула корней квадратного уравнения. Решение задач с помощью квадратных уравнений. Теорема Виета.

Решение уравнений с параметром.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.Х. Яковлева)

9 класс

1. Планиметрия (часть I)

Прямоугольный треугольник. Подобие треугольников. Признаки подобия треугольников. Свойства медиан, биссектрис, высот треугольника. Трапеция. Свойства трапеции.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.С. Пиголкина)

2. Квадратный трёхчлен. Иррациональные уравнения. Системы уравнений

Равносильность уравнений и неравенств. Квадратные уравнения и неравенства, график квадратичной функции. Метод интервалов. Иррациональные уравнения. Системы уравнений.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.Е. Городецкий)

3. Многочлены. Простейшие уравнения и неравенства с модулем

Многочлены: деление с остатком, теорема Безу. Некоторые приёмы решения алгебраических уравнений. Свойства модуля. Уравнения и

неравенства с модулем. Графики функций с модулем.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.Е. Городецкий)

4. Планиметрия (часть II)

Свойства касательных, хорд и секущих. Вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. Задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.С. Пиголкина)

5. Элементы теории множеств. Элементы логики

Множества. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами. Мощность множеств. Счётные и несчётные множества.

Элементы логики. Высказывания, операции над высказываниями. Метод математической индукции. Обратные и противоположные теоремы. Необходимые и достаточные условия.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.Е. Городецкий)

6. Элементы комбинаторики.

Понятие о вероятности случайного события

(факультативное задание)

Примеры простейших комбинаторных задач. Понятие выборки. Размещения, перестановки, сочетания. Свойства чисел C_n^k . Бином Ньютона. Случайные события и их вероятности.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Е.Г. Молчанов)

10 класс

1. Алгебраические уравнения и неравенства

Понятие равносильности неравенств. Рациональные неравенства.

Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Неравенства с модулем. Неравенства с параметрами.

Условия равносильности, дающие возможность решать неравенства с модулем, не раскрывая модуль.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.И. Колесникова)

2. Планиметрия (часть III)

Площадь многоугольника. Различные формулы площади и их применение. Теоремы синусов и косинусов. Гомотетия.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.С. Пиголкина)

3. Последовательности. Пределы

Бесконечные последовательности. Формула общего члена. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Решение некоторых рекуррентных соотношений. Предел последовательности. Вычисление пределов функций. Асимптоты. Непрерывность в точке. Экстремум функции. Построение эскизов графиков функций.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Е.Ю. Редкозубова)

4. Тригонометрические функции и уравнения

Определение функции. Числовые функции и их графики. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(М.А. Лунина)

5. Стереометрия (часть I)

Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Параллельное и центральное проек-

тирование. Сечения многогранников. Построение сечений методом «следов». Построение сечений методом проектирования.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(А.С. Кочерова)

6. Комплексные числа (факультативное задание)

Определение комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел, комплексная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа; умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Возведение в степень и извлечение корня. Комплексные числа и многочлены. Алгебраические уравнения.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.Е.Городецкий)

11 класс

1. Алгебраические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств

Алгебраические уравнения и неравенства с одной переменной. Системы алгебраических уравнений и неравенств. Уравнения и системы уравнений с параметрами. Задачи на составление уравнений и неравенств.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.И. Колесникова)

2. Планиметрия (часть III)

Повторение некоторых основных теорем планиметрии. Решение планиметрических задач с использованием алгебраических и тригонометрических методов.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Т.С. Пиголкина)

3. Тригонометрические уравнения, неравенства, системы

Решение тригонометрических уравнений: метод разложения на множители, метод введения новой переменной, метод оценок. Однородные уравнения. Системы уравнений. Неравенства. Задачи с параметрами.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(М.А. Лунина)

4. Показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы,

Потенцирование и логарифмирование. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к показательным и логарифмическим.

Системы уравнений. Неравенства, содержащие показательные и логарифмические функции. Уравнения и неравенства с параметрами.

Метод интервалов для показательных и логарифмических неравенств. Условия равносильности, приводящие за один шаг к классическим неравенствам, не содержащим логарифмов и показателей.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.И. Колесникова)

5. Стереометрия (часть II)

Векторы и координаты в пространстве. Коллинеарность, компланарность векторов. Угол между двумя прямыми, прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.

Сфера и многогранник.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(А.С. Кочерова)

6. Элементы теории чисел (факультативное задание)

Натуральные и целые числа. Делимость. Основная теорема арифметики. Признаки делимости. Вычисление НОД двух чисел. Цепные дроби.

Уравнение в целых числах. Сравнения.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Е.Г. Молчанов)

7. Заключительное задание

Задачи для итоговой проверки знаний по курсу ЗФТШ МФТИ.

заместитель председателя научно-методического совета ЗФТШ, доцент кафедры высшей математики МФТИ

заместитель директора ЗФТШ по научно-методической работе

Т.С. Пиголкина

А.Ю. Чугунов