

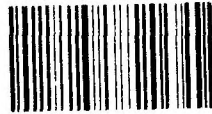


**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**  
**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

пер. Антоненко, дом 8, лит. А, Санкт-Петербург, 190031  
Тел. (812) 417-34-54, Факс (812) 417-34-56  
E-mail: kobr@gov.spb.ru  
www.k-obr.spb.ru

— Комитет по образованию  
№ 03-21-202/21-0-1  
от 12.02.2021

№



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Заместителям глав  
административных районов  
Санкт-Петербурга,  
курирующим вопросы  
образования**

**Руководителям  
общеобразовательных  
учреждений, находящихся  
в ведении Комитета  
по образованию**

**Уважаемые руководители!**

Комитет по образованию направляет письмо проректора «Московского физико-технического института» (далее – МФТИ) Воронова А.А. о наборе в Заочную физико-техническую школу МФТИ на 2021-2022 учебный год для учета в работе.

Приложение: на 23 л. в 1 экз.

**С уважением,  
заместитель председателя Комитета**

**А.А. Борщевский**

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования

«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»  
(МФТИ)

Юридический адрес: 117303, г. Москва,  
ул. Керченская, дом 1А, корпус 1

Почтовый адрес: 141700, Московская обл.,  
г. Долгопрудный, Институтский переулок, дом 9  
Тел.: +7 (495) 408-57-00, факс: +7 (495) 408-68-69  
info@mipt.ru

И.О. председателя комитета

по образованию

г. Санкт-Петербурга

Ксенофонтову А.В.

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемый Александр Валерьевич!

Прошу Вас оказать содействие в распространении среди директоров школ, учителей физики, математики, информатики и химии Вашего региона данного письма о наборе в Заочную физико-техническую школу МФТИ на 2021-2022 учебный год. Обучение бесплатное.

ЗФТШ успешно работает с 1966 года. Обучение ведётся по четырем предметам научно-технической направленности – физике, математике, химии и информатике по единым образовательным программам. Ежегодно в школе обучается около 20 тыс. человек. Практически все выпускники поступают в ведущие вузы страны, причём около 80% из них – в местные вузы.

На заочном отделении (8 495 408-51-45) ученик в течение учебного года в соответствии с программой получает в личном кабинете на сайте <https://zftsh.online> доступ к заданиям по изучаемым предметам, выполняет их на сайте с помощью встроенного редактора или путём прикрепления скан-копий или фотографий работ, выполненных в тетради. Работы проверяют на сайте закреплённые за учеником преподаватели ЗФТШ. После проверки ученик видит свою работу с рецензией и авторскими решениями контрольной части задания.

На очно-заочном отделении (8 498 744-63-51) занятия с учащимися по тем же программам проводят преподаватели по физике, математике, информатике и химии в общеобразовательных учреждениях на местах. Они в течение учебного года также получают весь необходимый учебно-методический материал ЗФТШ. Данные занятия организуются как факультативные.

Для школьников и учителей работает бесплатный онлайн-лекторий. Лекции читают преподаватели МФТИ.

Мы заинтересованы, чтобы школьники 7-10 классов, желающие получить дополнительное образование по физике, математике, химии и информатике, вовремя узнали о наборе в ЗФТШ, успешно выполнили вступительное задание в формате онлайн-олимпиады на сайте <https://zftsh.online>. Олимпиада стартует 22.03.2021 в 9.00 и закончится 28.03.2021 в 21.00 (время московское).

Для очно-заочного отделения вступительное задание будет размещено на сайте <http://www.school.mipt.ru> 29 марта и будет доступно до 30 мая.

Приложения:

1. Программы ЗФТШ по физике, математике, информатике и химии;
2. План лектория.

*С уважением,*



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)  
«Заочная физико-техническая школа»

## Программа по математике

на 2020-2021 учебный год

### 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 (национально-исследовательского 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 дальнейших (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, информатике и химии 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, потребности к научно-исследовательской деятельности в процессе активной самостоятельной работы, к продолжению образования и самообразованию.

### Задачи программы

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.

### Механизм реализации

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 учебно-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.

### Содержание программы

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 (национальный исследовательский университета), 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).

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	6	7	7	8
Информатика		4	4	5
Химия		4	4	4
Всего	11	21	21	24
Итого	77			

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

## 8 класс

### 1. Тождественные преобразования. Решение уравнений

Тождественные преобразования. Выделение полного квадрата из квадратного трёхчлена. Уравнения с одной переменной. Модуль числа. Уравнения с параметром. Линейная функция и её график. Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Я.С. Агаханова)

### 2. Геометрия (часть I)

Наука геометрия. Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник. Прямоугольный треугольник. Теоремы об углах. Параллелограмм. Задачи для досуга. Задачи и вопросы для самостоятельного решения. Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(С.Е. Городецкий)

### 3. Системы уравнений

Линейные уравнения с двумя переменными. Системы линейных уравнений. Решение систем с параметром и с модулями. Решение задач с помощью систем уравнений. Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.

(Я.С. Агаханова)

### 4. Квадратные корни

Определение арифметического квадратного корня. Решение простейших уравнений, содержащих арифметический квадратный корень. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни. Преобразование двойных радикалов. Построение графиков функций.

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

(Е.Ю. Редкозубова)

### 5. Квадратные уравнения

Уравнения и правила их преобразований. Линейное уравнение. Квадратные уравнения. Теорема Виета. Приведённое квадратное уравнение. Решение уравнений, приводящихся к квадратным. Решение уравнений с модулями и параметрами. Решения систем уравнений. Решение задач, сводящихся к квадратным уравнениям.

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

(Е.Ю. Редкозубова)

### 6. Геометрия (часть II)

Геометрические места точек на плоскости. Задачи на построение. Алгебраический метод.

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

(С.Е. Городецкий)

## 9 класс

### 1. Планиметрия (часть I)

Прямоугольный треугольник. Метрические соотношения. Замечательные точки треугольника. Подобие треугольников. Задачи о делении отрезка. Трапеция.

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

(Т.С. Пиголкина)

### 2. Квадратные уравнения. Многочлены.

Квадратный трёхчлен. Квадратные уравнения. Теорема Виета. Многочлены (деление с остатком, теорема Безу). Некоторые приёмы решения алгебраических уравнений

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Е.Ю. Редкозубова)

### **3. Уравнения и неравенства с модулем. Метод интервалов. Графики функций.**

Свойство модуля. Уравнения с модулем. Рациональные неравенства (метод интервалов). Неравенства с модулем. Построение графиков функций.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Я.С. Агаханова)

### **4. Иррациональные уравнения. Системы уравнений.**

Иррациональные уравнения. Системы линейных уравнений. Нелинейные системы уравнений. Системы, сводящиеся к решению однородного уравнения. Симметрические системы. Графический метод решения системы.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Я.С. Агаханова)

### **5. Планиметрия (часть II)**

Свойства касательных, хорд и секущих. Площадь треугольника. Площадь четырёхугольника.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Т.С. Пиголкина)

### **6. Элементы теории множеств. Элементы логики.**

(факультативное задание)

Множество. Подмножество. Равенство множеств. Числовые множества и множества точек. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Конечные множества. Эквивалентность множеств. Счётные и несчётные множества. Высказывания. Операции над высказываниями. Высказывания, зависящие от переменных. Метод математической индукции. Обратные и противоположные теоремы. Необходимые и достаточные условия.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Е.С. Штыпа)

### **7. Элементы комбинаторики.**

**Понятие о вероятности случайного события**  
(задание в открытом доступе для всех желающих)

Правило произведения. Размещения и перестановки. Сочетания. Правило суммы. Формула включений и исключений. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. Понятия случайного события. Вероятность.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы. Задачи для самостоятельного решения.  
(Е.Г. Молчанов)

## **10 класс**

### **1. Алгебраические уравнения и неравенства**

§1 Понятие равносильности уравнений и неравенств. §4 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. Графики и множества на плоскости**

Графики функций и их построение. Построение графиков функций, заданных на промежутках. Построение графиков целой и дробной части числа. Преобразование графиков функций и уравнений. Построение графиков дробно-линейных функций. Построение графиков с модулями методом интервалов. Метод областей на координатной плоскости. Построение множеств точек на плоскости. Построение окружности. Графики в задачах с параметрами.

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

(Ф.С. Стонякин)

### 3. Планиметрия (часть III)

Теоремы косинусов и синусов. Площадь треугольника. Метод площадей. Площади четырёхугольников. Свойства трапеции.

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

(С.Е. Городецкий)

### 4. Последовательности. Предел. Производная.

Бесконечные числовые последовательности. Предел последовательности. Понятие о пределе функции. Непрерывность функции. Производная функция. Экстремум функции. Монотонные функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

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

(В.В. Редкозубов)

### 5. Тригонометрические функции и уравнения

Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения. Приложение тригонометрии к решению геометрических задач. Задачи с использованием производной.

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

(М.А. Лунина)

### 6. Стереометрия (часть I)

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Об изображении фигур в стереометрии. Сечения многогранников. Применение проектирования при построении сечений. Примеры решения задач на сечения многогранников. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

(А.С. Габдурафикова)

### 7. Комплексные числа

(задание в открытом доступе для всех желающих)

Определение комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргументы комплексного числа. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Алгебраические уравнения.

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

(С.Е. Городецкий)

## 11 класс

### 1. Алгебраические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств

Равносильность уравнений и неравенств. Иррациональные неравенства. Неравенства, содержащие модуль. Системы уравнений. Однородные уравнения и системы. Симметрические системы.

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

(С.И. Колесникова)

### 2. Планиметрия (часть IV)

Решение планиметрических задач. Подобие треугольников. Отношение площадей подобных треугольников. Свойства медиан, биссектрис и высот. Задачи о делении отрезка. Теорема Менелая. Свойства касательных, хорд, секущих. Вписанные и описанные четырёхугольники. Теоремы косинусов и синусов.

Применение тригонометрии к решению геометрических задач. Рисунок в геометрической задаче. Сводка полезных формул.

(С.Е. Городецкий)

### 3. Тригонометрические уравнения, системы, неравенства

Тригонометрические уравнения: метод разложения на множители, метод введения новой переменной, метод оценок. Тригонометрические системы. Тригонометрические неравенства. Задачи с параметрами.

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

(М.А. Лунина)

### 4. Показательные и логарифмические уравнения, системы, неравенства

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. Задачи с параметрами

Простейшие задачи с параметром. Квадратные уравнения и неравенства с параметром. Аналитические способы решения задач с параметрами. Графические методы решения задач с параметрами.

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

(С.Е. Городецкий)

### 6. Стереометрия (часть II)

Векторы и координаты в пространстве. Угол между двумя прямыми, прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Сфера, описанная около многогранника.

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

(А.С. Габдурафикова)

### 7. Текстовые задачи.

Задачи на движение. Задачи на совместную работу. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на проценты. Задачи с экономическим содержанием. Задачи с ограничениями – неравенствами. Задачи с целочисленными переменными.

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

(С.Е. Городецкий)

### 8. Элементы теории чисел

(задание в открытом доступе для всех желающих)

Делимость целых чисел. Десятичная запись числа. Деление целых чисел с остатком. Основная теорема арифметики. Вычисление НОД двух чисел. Цепные дроби. Уравнение в целых числах. Сравнения.

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

(Е.Г. Молчанов)

Автор-составитель: Пиголкина Татьяна Сергеевна



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)  
«Заочная физико-техническая школа»

## Программа по физике

на 2020-2021 учебный год

### 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 (национально-исследовательского 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 дальнейших (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, информатике и химии 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.

### Задачи программы

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.

### Механизм реализации

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 учебно-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.

### Содержание программы

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 (национальный исследовательский университета), 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).

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	6	7	7	8
Информатика		4	4	5
Химия		4	4	4
Всего	11	21	21	24
Итого	77			

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

## 8 класс

### 1. Гидростатика. Аэростатика

Жидкости и газы. Текучесть. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Гидростатическое давление..  
Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.  
Примеры решения задач. Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.И. Чивилёв)

### 2. Тепловые явления

Температура и тепловое равновесие. Термоскопы и термометры. Внутренняя энергия тела. Теплопередача.  
Теплота и работа. Количество теплоты. Теплоёмкость. Удельная теплота сгорания топлива.  
Примеры решения задач. Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(А.З. Нусратуллин)

### 3. Электрические явления

Статическое электричество. Электрический заряд. Объяснение явления электризации. Проводники и  
изоляторы. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле.  
Электрический ток в проводниках. Сила и плотность тока. Электрические цепи. Источники электрического  
тока.

Электрическое напряжение. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Ома.  
Электрическое сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Расчёт сопротивления проводника. Удельное  
сопротивление. Соединения проводников в электрической цепи. Измерение силы тока и напряжения.  
Амперметр и вольтметр.

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

(В.И. Плис)

### 4. Законы отражения и преломления света

Прямолинейное распространения света. Камера-обскура. Закон отражения. Плоские зеркала. Система двух  
зеркал. Преломление света. Явление полного отражение. Кажущаяся глубина водоёма.

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

(А.З. Нусратуллин)

### 5. Тонкие линзы

Преломление света на тонком клине. Тонкая линза. Фокусные расстояния плосковыпуклой линзы.  
Формулы тонкой собирающей и тонкой рассеивающей линз. Построение изображений в тонких линзах.  
Поперечное увеличение.

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

(А.З. Нусратуллин)

## 9 класс

### 1. Векторы в физике (вводное задание)

Определение вектора. Операции над векторами. Проекция вектора на заданное направление.  
Проектирование векторов на оси координат. Скалярное произведение векторов.

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

(А.А. Лукьянов)

### 2. Кинематика

Системы отсчёта. Физические модели. Измерение физической величины.

Способы описания движения материальной точки в пространстве (векторный, координатный и  
траекторный).

Преобразование скорости и ускорения при переходе в другую систему отсчёта.

Примеры движения тела. Методы решения задач.

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

(А.З. Нусратуллин)

### 3. Динамика

Инерция. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел, инертность, масса.

Сила. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел, третий закон Ньютона.

Виды деформации, закон Гука. Закон всемирного тяготения. Вес тела.

Сила трения.

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

(В.М. Курносов)

### 4. Статика. Равновесие твёрдых тел и жидкостей

Сила. Эквивалентность сил. Равнодействующая. Сложение и разложение сил. Равновесие материальной точки. Равновесие тела при отсутствии вращения. Равновесие тела с закреплённой осью вращения в плоском случае. Момент силы. Равновесие тела в общем случае. Сложение параллельных сил.

Центр масс, центр тяжести.

Давление. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда.

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

(В.И. Чивилёв)

### 5. Работа. Энергия

Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Потенциальная энергия упруго деформированной пружины (шарика на пружине).

Мощность силы и мощность механизмов.

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

(А.А. Лукьянов)

### 6. Движение материальной точки по окружности

Линейная и угловая скорости. Равномерное движение по окружности. Период и частота вращения.

Ускорение при равномерном движении точки по окружности. Неравномерное движение по окружности.

Динамика движения по окружности.

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

(В.И. Плис)

## 10 класс

### 1. Законы изменения и сохранения импульса и энергии

Импульс материальной точки. Законы Ньютона. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Задачи на столкновения и законы сохранения импульса и энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

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

(В.И. Плис)

### 2. Основы молекулярно-кинетической теории.

#### Законы идеального газа

Свойства газообразного состояния вещества. Массы атомов и молекул. Количество вещества. Молярная масса. Размеры атомов и молекул. Состояние термодинамического равновесия.

Квазистатические процессы. Изобарический, изохорический и изотермический процессы. Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Насыщенный пар. Кипение. Влажность.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения МКТ идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры.

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

(А.З. Нусратуллин)

### 3. Законы сохранения энергии в тепловых процессах.

Внутренняя энергия тела. Степени свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

Виды теплопередачи. Работа газа при расширении и сжатии.

Первый закон термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Цикл Карно.

КПД тепловых машин. Цикл Отто. Холодильные машины. Тепловой насос.

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

(В.М. Курносов)

### 4. Электростатика

Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Концепция поля. Электростатическое поле и его напряжённость. Работа сил электростатического поля и потенциальная энергия заряженных частиц. Потенциал, разность потенциалов

Проводники в электрическом поле. Электроёмкость уединённого проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.

Диэлектрики. Дипольный момент системы зарядов, поляризация диэлектриков. Конденсатор с диэлектрической прослойкой.

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

(А.В. Чудновский)

### 5. Постоянный электрический ток

Электрический ток и сила тока. Электрическое сопротивление среды и закон Ома. Элементы электрических цепей. Последовательное и параллельное соединения. Основные свойства и примеры соединений. Резисторы. Конденсаторы. Источники постоянного тока. Правила Кирхгофа. Энергия и мощность в электрических цепях.

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

(А.В. Чудновский)

### 6. Магнитное поле

Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.

Закон Ампера. Сила Лоренца.

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

(В.И. Чивилёв)

## 11 класс

### 1. Основные законы механики

Введение. Кинематика. Законы Ньютона. Импульс или количество движения материальной точки. Импульс системы материальных точек. Сохранение импульса системы материальных точек. Задачи на столкновения и законы сохранения. Неупругие столкновения. Упругие столкновения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и следствия.

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

(В.И. Плис)

### 2. Термодинамика и молекулярная физика

Основы молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия.

Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоёмкость. Первый закон термодинамики. Циклические процессы. Тепловые машины.

Фазовые превращения. Насыщенный пар. Кипение. Влажность.

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

(В.И. Чивилёв)

### 3. Электростатика. Законы постоянного тока

Заряд. Напряжённость и потенциал электрического поля. Закон Кулона. Поле точечного заряда. Силовые линии электрического поля. Поле заряда, равномерно распределённого по сферической поверхности. Поле бесконечной равномерно заряженной плоскости. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и заряда

равномерно распределённого по сферической поверхности. Связь между напряжённостью электростатического поля и разностью потенциалов.

Проводники. Диэлектрики. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток. Законы Ома.

Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Энергетические превращения в электрической цепи.

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

(В.И. Чивилёв)

#### 4. Электромагнитная индукция. Колебания

Магнитный поток. Индуктивность. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.

Периодические колебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Свободные и собственные колебания. Затухание. Вынужденные колебания и резонанс.

Примеры колебательных процессов: пружинный и математический маятники, колебательный контур. Превращения энергии при колебательном движении.

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

(В.И. Чивилёв)

#### 5. Геометрическая оптика

Постулаты геометрической оптики. Гипотезы Герона, Ферма, Веселаго Принцип Ферма. Явление полного отражения света. Плоские зеркала. Приближение параксиальной оптики.

Сферические зеркала. Преломление света в тонком клине. Тонкие линзы. Построение изображений, даваемых тонкой линзой. Глаз и очки. Поперечное и продольное увеличения.

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

(А.З. Нусратуллин)

#### 6. Физическая оптика. Элементы квантовой физики

Интерференция и дифракция волн. Кванты энергии Планка. Фотозффект. Фотоны. Волны де Бройля. Планетарная модель атома Резерфорда и теория атома водорода Бора.

Ядерная физика.

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

(А.А. Лукьянов)

#### 7. Электромагнитные волны. Волновые свойства света (факультативное)

Электромагнитные волны. Отражение и преломление. Интерференция. Дифракция.

(Бабинцев В.А.)

Автор-составитель: Чивилёв Виктор Иванович

Проректор по учебной работе МФТИ



А.А.Воронов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)  
«Заочная физико-техническая школа»

## Программа по химии

на 2020-2021 учебный год

### 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 (национально-исследовательского 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 дальнейших (после школьных) 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, информатике и химии 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.

### Задачи программы

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.

### Механизм реализации

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 учебно-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.

### Содержание программы

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 (национальный исследовательский университета), 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 единственными образовательными программами для трёх учебных отделений, существующих в Школе:

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

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	6	7	7	8
Информатика		4	4	5
Химия		4	4	4
Всего	11	21	21	24
Итого	77			

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



## 9 класс

### 1. Строение и основные свойства атомов.

**Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Химическая связь**

Электронное строение атома. Квантовые числа. Правила заполнения электронных оболочек и составление электронных конфигураций атомов. ПСХЭ в свете теории строения атома. Свойства атомов и их периодичность. Правила определения степеней окисления атомов в соединениях.

Химическая связь и её основные виды. Пространственная структура молекул. Строение электронных оболочек атомов, молекул и химические свойства веществ.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Г. М. Болейко)

### 2. Основные классы неорганических соединений. Теория электролитической диссоциации

Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Классификация, номенклатура и основные химических свойств оксидов, гидроксидов, кислот и солей.

Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Основные положения ТЭД. Электролитическая диссоциация кислот, гидроксидов и солей. Уравнение электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакции. Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

### 3. Стехиометрия уравнений химических реакций

Понятие о химической реакции, коэффициентах в уравнении реакции. Законы стехиометрии. Закон постоянства состава вещества. Закон кратных отношений. Закон простых объёмных отношений. Закон Авогадро. Расчёты по уравнениям химических реакций.

Примеры решения расчётных задач по уравнениям реакций.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

### 4. Энергетика и закономерности протекания химических реакций

Понятие химической реакции. Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена, обратимые, необратимые, по тепловому эффекту). Признаки химических реакций.

Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от внешних факторов. Влияние температуры на скорость реакции. Катализаторы в химических реакциях. Химическое равновесие и его смещение.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

## 10 класс

### 1. Основные положения органической химии

Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Гомологические ряды органических соединений. Изомерия (структурная и пространственная). Классификация органических соединений. Типы органических реакций.

Типы связей в молекулах органических соединений ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи). Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

### 2. Углеводороды

Предельные углеводороды. Номенклатура алканов и их производных. Химические свойства метана и его гомологов. Циклоалканы. Непредельные углеводороды. Этилен и его гомологи. Ацетилен и его гомологи. Диеновые углеводороды. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

### 3. Кислородсодержащие органические вещества

Предельные спирты. Метанол и этанол. Этиленгликоль и глицерин. Фенолы. Альдегиды и кетоны. Ацетальдегид. Карбоновые кислоты. Муравьиная кислота. Уксусная кислота. Простые и сложные эфиры. Реакции этерификации и омыления. Жиры. Мыла и другие моющие средства. Углеводы. Моносахариды и дисахариды. Полисахариды.

Взаимосвязь углеводов и кислородсодержащих органических соединений.

#### 4. Азотсодержащие органические соединения

Нитросоединения. Амины. Анилин. Аминокислоты. Амиды кислот. Пептиды. Белки. Качественные реакции.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Строение нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(О. Г. Карманова)

### 11 класс

#### 1. Атомно-молекулярное учение и строение атома

Часть I. Атомно-молекулярное учение. Основные понятия в химии. Решение задач с использованием понятий «относительные атомная и молекулярная масса вещества», «количество вещества», «масса вещества», «молярная масса вещества», «молярная доля элемента в соединении», «массовая доля элемента в соединении».

Часть II. Строение и основные свойства атомов. Квантовые числа. Правила заполнения электронных оболочек: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация и орбитальная диаграмма атома. Основное и возбужденное состояние атомов. «Проскок» электронов. Периодическая система им. Д. И. Менделеева в свете теории строения атома. Свойства атомов и их периодичность.

Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Г. М. Болейко)

#### 2. Стехиометрические законы. Химическая связь

Часть I. Основные законы в химии. Решение задач с использованием понятий «количество вещества», «молярный объём газа», «плотность газа», «относительная плотность газа», «газовые смеси», «массовая доля газа в смеси», «объёмная доля газа в смеси».

Часть II. Причины образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизм образования ковалентной связи (донорно-акцепторный и обменный). Типы перекрывания атомных орбиталей. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул органических и неорганических веществ.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Г. М. Болейко)

#### 3. Основные классы неорганических соединений и теория электролитической диссоциации. Количественный состав растворов

Часть I. Основные классы простых и сложных веществ. Металлы. Неметаллы. Оксиды. Кислоты, основания, соли с позиций теории электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей. Связь между основными классами неорганических веществ. Цепочки превращений.

Часть II. Количественный состав растворов. Решение задач с использованием понятий «массовая доля раствора», «молярная концентрация раствора».

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Г. М. Болейко)

#### 4. Физико-химические закономерности протекания химических реакций

Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Понятие о катализе и катализаторах. Экзотермические и эндотермические реакции. Расчёты по химическим уравнениям реакций.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Г. М. Болейко)

Автор-составитель: Болейко Г.М.

Проректор по учебной работе  
МФТИ



А. А. Воронов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)  
«Заочная физико-техническая школа»

## Программа по информатике

на 2020-2021 учебный год

### 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 (национально-исследовательского 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 дальнейших (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, информатике и химии 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.

### Задачи программы

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.

### Механизм реализации

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 учебно-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.

### Содержание программы

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 (национальный исследовательский университета), 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).

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	6	7	7	8
Информатика		4	4	5
Химия		4	4	4
Всего	11	21	21	24
Итого	77			

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

## 9 класс

### 1. Основы языка программирования

Алфавит языка Pascal. Структура программы. Константы и переменные. Числовые типы переменных. Оператор присваивания. Арифметические выражения. Операторы вывода. Модификаторы формата. Операторы ввода. Примеры простейших программ.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

### 2. Логика в языке программирования. Условный оператор

Логический тип переменных. Логические выражения.

Условный оператор. Разбор случаев.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

### 3. Циклические алгоритмы

Алгоритмическая конструкция «Цикл». Операторы цикла While и Repeat.

Оператор цикла for.

Класс задач «Обработка последовательностей».

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

### 4. Информационно-коммуникационные технологии (часть I)

Файловые системы. Иерархические файловые системы. Типы файловых систем. Маски имён.

Абсолютная и относительная адресация файла. Электронные таблицы и табличные процессоры. Структура электронной таблицы. Типы данных электронной таблицы. Абсолютная и относительная адресация в формулах таблицы. Функции и логические выражения в электронных таблицах.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

## 10 класс

### 1. Системы счисления. Способы представления чисел

Основные определения и понятия. Представление чисел в традиционных системах счисления.

Арифметика в традиционных системах счисления. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Представление чисел в компьютере. Числа в языке программирования.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

### 2. Алгебра логики

Введение в алгебру логики. Логические операции. Формализация высказываний. Законы алгебры логики. Примеры задач на использование законов алгебры логики и формализацию высказываний. Логический тип данных в языке программирования Паскаль.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

### 3. Алгоритмы и элементы программирования

Алгоритмы и исполнители. Алгоритмические конструкции: начало/конец, ввод/вывод, линейные участки.

Алгоритмические конструкции: ветвления, циклы. Сложность алгоритма.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

#### 4. Информационно-коммуникационные технологии (часть II)

Формулы и функции в электронных таблицах. Графики и диаграммы. Реляционные базы данных. Операции с таблицами.

Типы полей базы данных Microsoft Access. Операции с таблицами. Сортировка. Запросы. Формы. Отчёты. Работа с таблицами. Схема данных.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

### 11 класс

#### 1. Элементы программирования

Алфавит языка Паскаль. Структура программы. Описание констант и переменных. Числовые типы переменных. Оператор присваивания. Арифметические выражения.

Операторы вывода. Модификаторы формата. Операторы ввода. Примеры простейших программ.

Логический тип переменных. Условный оператор. Операторы цикла. Примеры задач на операторы цикла.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

#### 2. Математическая теория информации

Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации. Формула Хартли для определения количества информации. Закон аддитивности информации. Примеры решения задач.

Представление текстовой информации в компьютере. Кодирование информации.

Символьный тип данных в языке Паскаль. Оператор выбора Case.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

#### 3. Элементы теории математических игр

Математические игры. Стратегия. Правильная игра. Решение задач. Удачный ход. Анализ с конца. Дерево игры. Детальный анализ игры.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Е.Г. Молчанов)

#### 4. Массивы данных

Основные определения. Стандартные задачи с массивами. Тип string в Паскале.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(В.В. Мерзляков, Т.В. Сотникова, А.Е. Дербышев)

#### 5. Информационно-коммуникационные технологии (часть III)

Растровая и векторная графика. Основные принципы цветопередачи. Цветовые модели RGB, CMYK. Цветовая модель HSB. Зависимость между моделями RGB и CMYK.

Компьютерная сеть и адресация в сети интернет. Сетевые протоколы. Поисковые системы.

Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

(Д.К. Колмогоров)

Автор-составитель: Мерзляков Василий Владимирович

Проректор по учебной работе  
МФТИ



А.А.Воронов

**План работы лектория ЗФТШ по физике, математике и химии для учащихся 8, 9, 10 классов  
2020 – 2021 учебный год**

Класс	Дата	Предмет	Лектор	Тема лекции
8	сентябрь	физика-1	Чивилев В.И.	Гидростатика. Аэростатика.
	сентябрь	математика-1	Агаханова Я.С.	Тождественные преобразования. Одночлены и многочлены.
	октябрь	физика-2	Нусратуллин А.З.	Тепловые явления.
	октябрь	математика-2	Пиголкина Т.С.	Параллельность прямых. Теорема об углах. Равенство углов.
	ноябрь	физика-3	Нусратуллин А.З.	Электрические явления.
	ноябрь	математика-3	Агаханова Я.С.	Системы уравнений.
январь	физика-4	Нусратуллин А.З.	Законы отражения и преломления света.	
февраль	математика-4	Редкозубова Е.Ю.	Квадратные корни.	
март	физика -5	Нусратуллин А.С.	Тонкие линзы.	
март	математика -5	Редкозубова Е.Ю.	Квадратные уравнения.	
апрель	математика-6	Городецкий С.Е.	Геометрическое место точек на плоскости. Примеры.	
9	сентябрь	физика-1	Лукиянов А.А.	Векторы в физике.
	сентябрь	математика-1	Пиголкина Т.С.	Планиметрия (часть I). Прямоугольные треугольники и высот.
	ноябрь	физика-2	Нусратуллин А.З.	Кинематика.
	ноябрь	математика-2	Редкозубова Е.Ю.	Квадратные уравнения. Многочлены.
	декабрь	физика-3	Курносов В.М.	Динамика.
	декабрь	математика-3	Агаханова Я.С.	Уравнения и неравенства с модулем. Графики функций.
	январь	физика-4	Чивилев В.И.	Статика. Равновесие твёрдых тел и жидкостей.
	январь	математика-4	Агаханова Я.С.	Системы уравнений. Иррациональные уравнения.
	март	физика-5	Юдин И.С.	Работа. Энергия.
	март	математика-5	Пиголкина Т.С.	Планиметрия (часть II). Окружность. Хорды, касательные, площади.
апрель	физика-6	Плис В.И.	Движение материальной точки по окружности.	
апрель	математика -6	Городецкий С.Е.	Элементы теории множеств. Элементы логики.	
10	сентябрь	физика- 1	Нусратуллин А.З.	Законы изменения и сохранения импульса и энергии.
	сентябрь	математика- 1	Лунина М. А.	Алгебраические уравнения и неравенства.
	сентябрь	химия- 1	Карманова О.Г.	Теория химического строения органических веществ.
	октябрь	физика- 2	Нусратуллин А.З.	Основы молекулярно-кинетической теории. Закон Максвелла.
	октябрь	математика-2	?	Графики
	ноябрь	физика- 3	Курносов В.М.	Закон сохранения энергии в тепловых процессах.
	ноябрь	математика- 3	Пиголкина Т.С.	Теоремы косинусов и синусов. Метод площадей. Медианы и высоты треугольника.
	декабрь	химия	Карманова О.Г.	Карбонильные соединения: строение, получение, химические свойства.
	декабрь	физика- 4	Чудновский А.В.	Электростатика.
	декабрь	математика- 4	Редкозубова Е.Ю.	Последовательности. Предел. Производная.
	февраль	физика- 5	Чудновский А.В.	Постоянный электрический ток.
	февраль	математика- 5	Лунина М.А.	Тригонометрические функции и уравнения. Решения.
март	физика- 6	Чивилёв В.И.	Магнитное поле.	
март	математика- 6	Габдурафикова А.С.	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	

11	сентябрь	физика- 1	Плис В.И.	Основные законы механики.
	сентябрь	математика- 1	Колесникова С.И.	Алгебраические уравнения, неравенства, системы
	октябрь	химия- 1	Болейко Г.М.	Строение атома.
	октябрь	математика	Городецкий С.Е.	Разбор олимпиадных задач и задач ЕГЭ.
	октябрь	физика- 2	Чивилёв В.И.	Термодинамика и молекулярная физика.
	октябрь	математика- 2	Городецкий С.Е.	Планиметрия (часть IV).
	ноябрь	физика- 3	Чивилёв В.И.	Электростатика. Законы постоянного тока.
	ноябрь	математика- 3	Лунина М.А.	Тригонометрические уравнения, системы, неравен
	ноябрь	химия- 2	Болейко Г.М.	Химическая связь. Строение вещества.
	декабрь	физика- 4	Чивилев В.И.	Электромагнитная индукция. Колебания.
	декабрь	математика- 4	Колесникова С.И.	Показательные и логарифмические уравнения, нер
	январь	физика- 5	Нусратуллин А.З.	Геометрическая оптика.
	январь	математика- 5	Городецкий С.Е.	Задачи с параметрами.
	март	физика- 6	Бабинцев В.А.	Элементы квантовой физики.
	март	математика- 6	Габдурафикова А.С.	Стереометрия (часть II).
	апрель	математика- 7	Городецкий С.Е.	Текстовые задачи. Прогрессии.
апрель	математика- 8	Молчанов Е.Г.	Элементы теории чисел.	

**Примечания:** Записи лекций можно будет посмотреть на сайте в любое удобное для Вас время на сайте: [zfish.online](http://zfish.online).