

**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 физике на 2014-2015 учебный год



г. Долгопрудный, 2014

Составители: В.И. Чивилёв, заместитель председателя научно-методического совета ЗФТШ, доцент МФТИ;
А.А. Воронов, директор ЗФТШ.

Авторы: С.Д. Кузьмичёв, А.А. Лукьянов, В.И. Плис,
В.П. Слободянин, И.А. Попов, В.И. Чивилёв,
А.Ю. Чугунов, А.В. Чудновский

Составители:

Чивилёв Виктор Иванович
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 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 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 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.

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 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).

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, позволяющий 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. Гидростатика. Аэростатика

Жидкости и газы. Текучесть.

Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды.

Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Архимеда. Условия плавания тел в жидкости. Воздухоплавание.

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

(В.И. Чивилёв)

2. Тепловые явления

Тепловое движение. Температура тел. Внутренняя энергия тел и способы её измерения. Виды теплопередачи.

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты.

Удельная теплота сгорания топлива.

Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления и отвердевания. Испарение и конденсация. Кипение.

Тепловые двигатели. Работа газа и пара при расширении.

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

(С.Д. Кузьмичёв)

3. Электрические явления

Электризация тел. Электрический заряд. Объяснение явления электризации. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле.

Проводники и диэлектрики. 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. Соединения проводников в электрической цепи. Измерение силы тока и напряжения. Амперметр и вольтметр.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы и задачи для само-

стоятельного решения.

(В.И. Плис)

4. Законы отражения и преломления света

Закон прямолинейного распространения света. Камера-обскура. Закон отражения. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение.

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

(И.А. Попов)

5. Тонкие линзы

Параксиальное приближение в оптике. Преломление света в тонком клине. Тонкие линзы. Построение изображений в тонких линзах.

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

(В.П. Слободянин)

9 класс

1. Векторы в физике (вводное задание)

Начальные сведения о механическом движении, его различные виды.

Скалярные и векторные физические величины. Определение вектора. Сложение векторов, проекция вектора на выбранное направление. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора на составляющие.

Основные тригонометрические функции и формулы.

Скорость и сила – векторные величины.

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

(А.Ю. Чугунов)

2. Кинематика

Основные понятия. Материальная точка. Абсолютно твёрдое тело. Системы отсчёта. Способы описания движения материальной точки в пространстве (векторный, координатный и траекторный).

Траектория, путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное прямолинейное движение. Правило сложения скоростей. Неравномерное прямолинейное движение. Равнопеременное дви-

жение.

Движение тела под действием силы тяжести.

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

(А.Ю. Чугунов)

3. Динамика

Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции).

Импульс тела. Импульс силы. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

Деформация. Сила упругости. Закон Гука.

Сила трения. Сухое трение. Трение покоя. Трение скольжения.

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

(А.Ю. Чугунов)

4. Статика. Равновесие твёрдых тел и жидкостей

Сила. Эквивалентность сил. Равнодействующая. Сложение и разложение сил. Момент силы. Условия равновесия твёрдых тел. Центр масс, центр тяжести. Применение законов равновесия.

Гидростатика (равновесие жидкостей). Давление. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда.

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

(В.И. Чивилёв)

5. Работа. Энергия

Механическая работа. Мощность силы. Средняя мощность. Мгновенная мощность.

Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы.

Механическая энергия. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии.

Примеры решения задач. Контрольные вопросы и задачи для само-

стоятельного решения.

(А.Ю. Чугунов)

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.

Применение законов Ньютона и законов сохранения для описания движения материальной точки 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. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Сохранение импульса.

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

Молекулярно-кинетическая теория. Квазистатические процессы. Изобарический, изохорический и изотермический процессы. Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение состояния смеси газов.

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

(С.Д. Кузьмичёв)

3. Законы сохранения энергии в тепловых процессах. Фазовые превращения

Внутренняя энергия тела. Теплота и работа. Теплоёмкость. Работа газа при расширении и сжатии.

Первое начало термодинамики. Теплоёмкость газов. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Фазовые превращения. Кипение. Влажность воздуха. Двухфазные системы.

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

(С.Д. Кузьмичёв)

4. Электростатика

Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле.

Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии.

Работа в электрическом поле. Разность потенциалов. Напряжённость и потенциал поля равномерно заряженной бесконечной плоскости и равномерно заряженной сферы.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Движение заряженных частиц в электрическом поле.

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

(А.В. Чудновский)

5. Постоянный электрический ток

Основные понятия и определения. Сила тока в проводнике. Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников. Электрические цепи. Электродвижущая сила источника тока в цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

Разветвлённая электрическая цепь. Законы Кирхгофа.

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

(А.В. Чудновский)

6. Магнитное поле

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

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

(В.И. Чивилёв)

11 класс

1. Основные законы механики

Введение. Основы кинематики. Законы Ньютона. Применение законов Ньютона при решении задач.

Статика. Центр масс. Центр тяжести.

Закон изменения импульса системы тел. Закон сохранения импульса.

Работа. Энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия. Закон изменения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения.

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

(А.Ю. Чугунов)

2. Термодинамика и молекулярная физика

Основы молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоёмкость. Первое начало (первый закон) термодинамики. Циклические процессы. Тепловые машины.

Фазовые превращения. Влажность воздуха. Насыщенный и ненасыщенный пар.

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

(В.И. Чивилёв)

3. Электростатика. Законы постоянного тока

Заряд. Напряжённость и потенциал электрического поля. Принцип

суперпозиции полей. Закон Кулона. Силовые линии электрического поля. Напряжённость поля точечного заряда и равномерно заряженных сферы и бесконечной плоскости. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Емкостимость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.

Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи.

Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность в электрической цепи.

Правила Кирхгофа.

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. Принцип Ферма. Плоское зеркало. Приближение параксиальной оптики.

Вывод формулы линзы. Построение изображений, даваемых тонкими линзами. Глаз и очки. Поперечное и продольное увеличения.

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

(В.П. Слободянин)

6. Физическая оптика. Элементы квантовой физики

Плоские и сферические волны. Сложение монохроматических волн.

Интерференция волн. Примеры решения задач.

Дефект масс. Фотоны, электроны и позитроны. Волны Луи де Бройля. Модель атома Бора. Фотоэффект.

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

(В.П. Слободянин)

7. Заключительное задание

Задачи для итоговой проверки знаний по курсу ФЗФТШ при МФТИ.

заместитель председателя научно-методического совета ЗФТШ, доцент кафедры общей физики МФТИ

заместитель директора ЗФТШ по научно-методической работе

В.И. Чивилёв

А.Ю. Чугунов