|  |  |
| --- | --- |
| **Принято**  Педагогическим советом  Протокол №1  от 25.08.2022 г. | **Утверждаю:**  **Директор школы**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Беков Б.Б.**  **«\_27\_»\_\_\_\_августа\_\_\_\_2022 г.**  **Пр.№69 от 27.08.2022 г.** |

**Дополнительная общеразвивающая программа**

**«ЗФТШ Физика»**

**для 8 класса**

**на 2022 – 2023 учебный год**

**Учитель физики: Мейриева Ф.М.**

**Пояснительная записка**

**Основные положения.**Программа разработана в соответствии с Федеральным законом № 273-  
ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года.  
Программа «ЗФТШ. Физика» составлена в соответствии с программой обучения дополнительного образования детей Федеральной заочной физико – технической школы Московского физико – технического института  
(государственного университета).  
Федеральная заочная физико – техническая школа Московского физико – техническом института (государственного университета) (сокращенно:  
ЗФТШ МФТИ) – государственное учреждение дополнительного образования детей. Школа организована на основании распоряжения СМ РСФСР № 2066-Р от 26.07.66 г. в соответствии с приказом министра высшего и среднего специального образования от № 464 11.08.66 г. и министра просвещения РСФСР № 229 от 14.09.66 г.  
ЗФТШ осуществляет свою деятельность в соответствии с законом Российской Федерации "Об образовании", Типовым положением об учреждении дополнительного образования детей в РФ, Уставом МФТИ и Лицензией серии А № 255915 от 26 апреля 2007 года, выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки. Финансирует ЗФТШ Министерство образования и науки РФ.

**Актуальность и педагогическая целесообразность** курса связана с тем, что согласно концепции профильного обучения в профильной школе вводятся элективные предметы для построения индивидуальных образовательных траекторий. В рамках данного курса формируются навыки к решению физических задач, а именно: составление математических моделей задач, описание процессов с помощью физических законов и формул, составление уравнений и решение данных уравнений с применением математического аппарата (в частности, алгебраическое упрощение выражений и решение линейных и квадратных уравнений).

**Цель программы:** создание условий для организации эффективной системы предпрофильной подготовки, способствующей самоопределению обучающихся в выборе способа дальнейшего образования, профиля обучения.

**Задачи:  
Образовательные:**

* способствовать совершенствованию знаний по физике, расширению,  
  систематизации и обобщению знаний по предмету;
* развивать интуицию, формально – логическое и алгоритмическое мышление;
* способствовать формированию навыков моделирования, использования математических методов для изучения смежных дисциплин, понимания физической стороны применяемых математических моделей;

**Развивающие:**

* способствовать формированию познавательной активности потребности к научно – исследовательской деятельности в процессе самостоятельной работы;
* способствовать воспитанию научной культуры;

**Воспитательные:**

* способствовать развитию коммуникативной культуры;
* формировать у учащихся стремление к получению качественного  
  законченного результата;
* формировать навык работы в группе;
* формировать навыки самостоятельной творческой работы;
* способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества,  
  обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное  
  благополучие каждого ребенка.

**Отличительная особенность** данной программы в максимальной ориентации на математические методы в обучении физике, на развитие самостоятельной работы детей, их самопознания, самооценки, теоретическая основа, гибкость и вариативность учебного процесса.  
Курс содержит как теоретическую часть, так и комплекс задач и вопросов для обобщения изученного материала и расширения программы. В данном случае речь идѐт не о накоплении массы задач, а о выработке мышления, направленного на решение задач по ключевым темам. Учащиеся при работе развивают уже имеющиеся навыки решения физических задач, осваивают основные методы и приѐмы, приобретают навыки работы с текстами задач.

**Организационно – педагогические условия реализации общеразвивающей  
программы.**

**Возраст детей:** программа адресована детям 13 – 14 лет (8 класс).

**Срок реализации** программы 1 год.  
Недельная нагрузка – 4 часа, 136 часов за учебный год. Прием проводится  
по результатам выполнения вступительного задания.  
При условии успешного окончания курса, учащиеся смогут продолжить обучение по программе «Заочная физико – техническая школа при МФТИ.  
Физика» в 9 классе без вступительного экзамена.

**Формы и режим занятий.**Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (2 х 40 мин, с перерывом 5  
мин.) согласно календарному учебному графику (Приложение 1)  
На занятиях изучается теоретическая часть задания с привлечением дополнительной литературы по теме и разбор задач, решение которых требует не просто механической подстановки данных в готовое уравнение, а, прежде всего, осмысление самого явления, описанного в условии задачи.  
Обучение осуществляется в очной форме.  
Форма организации образовательной деятельности обучающихся ***всем составом объединения.***Для организации занятий используются следующие **формы:**

1. Лекционное изложение материала.
2. Практикумы по решению задач;
3. Домашняя и самостоятельная работа учащихся.

**Формы подведения итогов реализации программы.**

1. Контрольные работы по решению задач по каждой теме, которые учащиеся выполняют дома самостоятельно в процессе изучения темы и сдают в установленные сроки*.*

***Контрольно – измерительные материалы и рекомендации по проверке присылаются методистами ЗФТШ.***  
Оценки за каждое задание высылаются в ЗФТШ, итоговая оценка за год выставляется по совокупности выполнения контрольных заданий.

1. Участие в олимпиадах различного уровня.
2. Участие в дистанционных и on – line олимпиадах МФТИ. Перечень олимпиад на сайте ЗФТШ в разделе МФТИ школьникам.

**Учебно – методический комплекс.**

Для успешной реализации программы используются методические пособия,  
которые присылают методисты ЗФТШ при МФТИ:

1. «Гидростатика. Аэростатика», составитель Чивилев В.И., ЗФТШ, 2014.
2. «Тепловые явления», составитель Кузмичѐв С.Д., ЗФТШ, 2014.
3. «Электрические явления», составитель Плис В.И., ЗФТШ, 2014.
4. «Законы отражения и преломления света», составитель Слободянин В.П., ЗФТШ, 2014.
5. «Тонкие линзы», составитель Слободянин В.П., ЗФТШ, 2014.

На занятиях используются задачники для углубленного курса физики,  
указанные в списке литературы и интернет – ресурсы.  
 **Необходимое для занятий материально – техническое обеспечение:**  
мультимедийный проектор и компьютер.

**Ожидаемые результаты.**

**Предметные результаты.**В ходе занятий учащиеся должны научиться:

* работать с текстом задачи, находить скрытую информацию;
* представлять наглядно ситуацию, рассматриваемую в конкретной задаче в виде схемы, рисунка, чертежа;
* использовать физические и математические модели, понимая их роль в  
  физических задачах;
* составлять планы решения конкретных задач и алгоритмы рассуждений для различных типов задач;
* находить общее в подходах к решению задач в различных видах, по различным темам;
* использовать качественные методы и оценочные суждения при решении задач;
* использовать уже решенные задачи для уточнения и углубления своих  
  знаний;
* проверять физический смысл решений.

***Личностные результаты:  
Формирование:***

* убеждѐнности в возможности познания природы, в необходимости  
  разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
* уважения к творцам науки и техники;
* отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
* самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений;
* способности оценивать свою работу адекватно реальным достижениям.

***Метапредметные результаты****:*Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):  
***Познавательные УУД:***

* расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач;
* развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
* сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
* получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

***Регулятивные УУД:***

* Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний,  
  организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
* Формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять  
  информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
* Приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора  
  информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
* Освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение  
  эвристическими методами решения проблем.

***Коммуникативные УУД:***

* Формирование умений работать в группе с выполнением различных  
  социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
* Развитие монологической и диалогической речи, умения выражать  
  свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

***Учебно – тематический план***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел, тема** | **Количество часов** | | |
| **Т** | **П** | **Всего** |
| ***Гидростатика. Аэростатика.*** | | | | |
| 1 | Жидкости и газы. Текучесть | 1 | 1 | 2 |
| 2 | Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля | 1 | 3 | 4 |
| 3 | Гидравлический пресс. Гидростатическое давление. | 1 | 3 | 4 |
| 4 | Сообщающиеся сосуды | 1 | 3 | 4 |
| 5 | Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. | 1 | 2 | 3 |
| 6 | Закон Архимеда. Условия плавания тел в жидкости. | 1 | 3 | 4 |
| 7 | Воздухоплавание. | 1 | 2 | 3 |
| 8 | Решения задач по теме *«Гидростатика. Аэростатика»* | - | 2 | 2 |
| 9 | Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. |  | 1 | 1 |
| ***Тепловые явления.*** | | | | |
| 1 | Тепловое движение. Температура тел. | 1 | 1 | 2 |
| 2 | Внутренняя энергия тел и способы ее измерения. Виды теплопередачи | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Расчет количества теплоты | 1 | 4 | 5 |
| 4 | Удельная теплота сгорания топлива | 1 | 3 | 4 |
| 5 | Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления и отвердевания. | 1 | 4 | 5 |
| 6 | Испарение и конденсация. Кипение. | 1 | 2 | 3 |
| 7 | Тепловые двигатели. Работа газа и пара при расширении | 1 | 2 | 3 |
| 8 | Решения задач по теме *«Тепловые явления»* | - | 2 | 2 |
| 9 | Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. | - | 1 | 1 |
| ***Электрические явления.*** | | | | |
| 1 | Электризация тел. Электрический заряд. Объяснение явления электризации. | 1 | 1 | 2 |
| 2 | Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле. | 1 | 1 | 2 |
| 3 | Проводники и диэлектрики. Электрический ток в проводниках. Сила и плотность тока. | 1 | 2 | 3 |
| 4 | Электрические цепи. Источники электрического тока. | 1 | 2 | 3 |
| 5 | Электрическое напряжение | 1 | 2 | 3 |
| 6 | Измерение силы тока и напряжения. Амперметр и вольтметр. | 1 | 2 | 3 |
| 7 | Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. | 1 | 3 | 4 |
| 8 | Закон Ома. Электрическое сопротивление. | 1 | 3 | 4 |
| 9 | Закон Джоуля-Ленца | 1 | 2 | 3 |
| 10 | Соединения проводников в электрической цепи | 1 | 4 | 5 |
| 11 | Решения задач по теме *«Электрические явления»* | - | 2 | 2 |
| 12 | Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. | - | 1 | 1 |
| ***Световые явления.*** | | | | |
| 1 | [Введение](https://zftsh.online/course/1837/vvedenie).   * [Прямолинейное распространение света](https://zftsh.online/course/1837/-1-pryamolinejnoe-rasprostranenie-sveta). [Камера – обскура](https://zftsh.online/course/1837/-2-kamera-obskura). | 1 | 1 | 2 |
| 2 | * [Законы отражения света. Плоские зеркала](https://zftsh.online/course/1837/-3-zakony-otrazheniya-sveta-ploskie-zerkala). | 1 | 2 | 3 |
| 3 | * [Система двух зеркал](https://zftsh.online/course/1837/-4-sistema-dvuh-zerkal). | 1 | 2 | 3 |
| 4 | * [Преломление света](https://zftsh.online/course/1837/-5-prelomlenie-sveta). | 1 | 2 | 3 |
| 5 | * [Явление полного отражения](https://zftsh.online/course/1837/6-yavlenie-polnogo-otrazheniya). | 1 | 2 | 3 |
| 6 | [Кажущаяся глубина водоёма](https://zftsh.online/course/1837/-7-kazhushayasya-glubina-vodoema). | 1 | 2 | 3 |
| 7 | [Преломление света на тонком клине](https://zftsh.online/course/1840/1-prelomlenie-sveta-na-tonkom-kline). | 1 | 2 | 3 |
| 8 | Решение задач «*Световые явления.*» | - | 2 | 2 |
| 9 | Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. | - | 1 | 1 |
| ***Тонкие линзы.*** | | | | |
| 1 | * [Тонкая линза](https://zftsh.online/course/1840/2-tonkaya-linza). | 1 | 2 | 3 |
| 2 | * [Фокусные расстояния плосковыпуклой линзы](https://zftsh.online/course/1840/3-fokusnye-rasstoyaniya-ploskovypukloj-linzy). | 1 | 2 | 3 |
| 3 | * [Формула тонкой собирающей линзы](https://zftsh.online/course/1840/4-formula-tonkoj-sobirayushej-linzy) | 1 | 2 | 3 |
| 4 | * [Формула тонкой рассеивающей линзы](https://zftsh.online/course/1840/5-formula-tonkoj-rasseivayushej-linzy). | 1 | 2 | 3 |
| 5 | * [Построение изображений, даваемых тонкой линзой](https://zftsh.online/course/1840/6-postroenie-izobrazhenij-davaemyh-tonkoj-linzoj). | 1 | 2 | 3 |
| 6 | [Поперечное увеличение](https://zftsh.online/course/1840/7-poperechnoe-uvelichenie). | 1 | 2 | 3 |
| 7 | [Решение задач](https://zftsh.online/course/1840/8-primery-resheniya-zadach) «*Тонкие линзы.*» | - | 2 | 2 |
| 9 | Контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения. | - | 1 | 1 |
|  |  | 37 | 99 | 136 |

**Содержание программы  
Физика. 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.   
 **2. Тепловые явления.**Тепловое движение. Температура тел. Внутренняя энергия тел и  
способы еѐ измерения. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная  
теплоѐмкость вещества. Расчѐт 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.   
  
**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.   
 **4. Законы отражения и преломления света.**Закон прямолинейного распространения света. Камера – обскура. Закон  
отражения. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале.  
Закон преломления света. Полное внутреннее отражение.   
 **5. Тонкие линзы.**Параксиальное приближение в оптике. Преломление света в тонком  
клине. Тонкие линзы. Построение изображения в тонких линзах.

**Список литературы для учащихся:**

1. Кабардин О.Ф. 7 класс. – М.: Провещение, 2016.
2. Кабардин О.Ф. 8 класс. – М.: Провещение, 2016.
3. Перышкин А.В. Физика 7 класс. – М.: Дрофа, 2001.
4. Перышкин А.В. Физика 8 класс. – М.: Дрофа, 2002.
5. Перышкин А.В, Гутник Е.М. Физика 9 класс. – М.: Дрофа, 20.
6. Гельфгап И.М., Гендештейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с  
   ответами, указаниями, решениями. – М.: Гимназия, 1999..
7. Парфентьева Н., Фомина М. Решение задач по физике. – М.: Мир, 1993.
8. Меледин Г.В Физика в задачах. – М.: Наука, 1989.
9. Буздин А.И., Зильберман А.Р., Кротов С.С. Раз задача, два задача…. – М.:Наука, 1990.
10. Павленко Ю.Г. Физика. Ответы на вопросы. – М. 2004 (Серия «Экзамен»).
11. Коган Л.М. Учись решать задачи по физике. – М.: Высшая школа, 1993.
12. Шевцов В.А. Решение задач разных типов по физике. – Волгоград,
13. Лукашик В.И. Сборник задач по физике в 7 – 9 классах. – М.: Просвещение, 1994.
14. Интернет – ресурсы:
15. http://www.school.mipt.ru Федеральная заочная физико – техническая школа.
16. http://www.fizika.ru – электронные учебники по физике.
17. http://class-fizika.narod.ru – интересные материалы к урокам физики по темам; тесты по темам; наглядные м/м пособия к урокам.
18. http://fizikahttpclass.narod.ru – видеоопыты на уроках.
19. http://www.openclass.ru – цифровые образовательные ресурсы.
20. http://www.proshkolu.ru – библиотека – все по предмету «Физика».  
      
    **Список литературы для учителя:**
21. Кабардин О.Ф. 7 класс. – М.: Провещение, 2016.
22. Кабардин О.Ф. 8 класс. – М.: Провещение, 2016.
23. Перышкин А.В. Физика 7 класс.- М.: Дрофа, 2001.
24. Перышкин А.В. Физика 8 класс.- М.: Дрофа, 2002.
25. Перышкин А.В, Гутник Е.М. Физика 9 класс.- М.: Дрофа, 20
26. Гельфгап И.М., Гендештейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с  
    ответами, указаниями, решениями. - М.: Гимназия, 1999..
27. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М. Сборник задач по физике. – М.: Наука, 1975.
28. Шаскольская М.П., Эльцин И.А. Сборник избранных задач по физике.-  
    М.: Наука, 1974.
29. Парфентьева Н., Фомина М. Решение задач по физике. - М.: Мир, 1993.
30. Меледин Г.В Физика в задачах. - М.: Наука, 1989.
31. Буздин А.И., Зильберман А.Р., Кротов С.С. Раз задача, два задача….-  
    М.: Наука, 1990.
32. Павленко Ю.Г. Физика. Ответы на вопросы.- М. 2004 (Серия «Экзамен»).
33. Можаев В.В., Чивелев В.И., Шеронов А.А. Экзаменационные задачи по физике для поступающих в вузы.- М.: Дрофа, 1998.
34. Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Вопросы и задачи по физике. - М.: Высшая школа, 1990.
35. Буздин А.И., Ильин В.А. Задачи московских физических олимпиад. –  
    М.: Наука, 1988.
36. Коган Л.М. Учись решать задачи по физике. – М.: Высшая школа,  
    1993.

***Учебно – тематический план***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел, тема** | **Количество часов** | | |
| **Т** | **П** | **Всего** |
| **1** | ***Гидростатика. Аэростатика.***   * [Введение](https://zftsh.online/course/1624/vvedenie). * [1. Жидкости и газы. Текучесть. Давление](https://zftsh.online/course/1624/1-zhidkosti-i-gazy-tekuchest-davlenie). * [2. Закон Паскаля](https://zftsh.online/course/1624/2-zakon-paskalya). * [3. Гидростатическое давление](https://zftsh.online/course/1624/3-gidrostaticheskoe-davlenie). * [4. Сообщающиеся сосуды](https://zftsh.online/course/1624/4-soobshayushiesya-sosudy). * [5. Атмосферное давление. Опыт Торричелли](https://zftsh.online/course/1624/5-atmosfernoe-davlenie-opyt-torrichelli). * [6. Закон Архимеда](https://zftsh.online/course/1624/6-zakon-arhimeda). * [7. Плавание тел](https://zftsh.online/course/1624/7-plavanie-tel). * [8. Воздухоплавание](https://zftsh.online/course/1624/8-vozduhoplavanie). |  |  |  |
| **2** | ***Тепловые явления.***   * [Введение](https://zftsh.online/course/1624/vvedenie). * [1. Температура и тепловое равновесие](https://zftsh.online/course/1625/1-temperatura-i-teplovoe-ravnovesie). * [2. Термоскопы и термометры](https://zftsh.online/course/1625/2-termoskopy-i-termometry). * [3. Внутренняя энергия тела. Теплопередача](https://zftsh.online/course/1625/3-vnutrennyaya-energiya-tela-teploperedacha). * [4, Теплота и работа](https://zftsh.online/course/1625/4-teplota-i-rabota). * [5. Количество теплоты. Теплоёмкость](https://zftsh.online/course/1625/5-kolichestvo-teploty-teploemkost). * [6. Удельная теплота сгорания топлива](https://zftsh.online/course/1625/6-udelnaya-teplota-sgoraniya-topliva). * [7. Примеры решения задач](https://zftsh.online/course/1625/7-primery-resheniya-zadach). * [8. О точности при получении численного ответ](https://zftsh.online/course/1625/8-o-tochnosti-pri-poluchenii-chislennogo-otveta)а. |  |  |  |
| **3** | ***Электрические явления.***   * [Введение](https://zftsh.online/course/1626/vvedenie). * [§ 1. Электрический заряд и электрическое поле](javascript:void(0)).   + [1.1. Статическое электричество. Электрический заряд и его свойства](https://zftsh.online/course/1626/11-staticheskoe-elektrichestvo-elektricheskij-zaryad-i-ego-svojstva).   + [1.2. Объяснение явления электризации](https://zftsh.online/course/1626/12-obyasnenie-yavleniya-elektrizacii).   + [1.3. Проводники и изоляторы](https://zftsh.online/course/1626/13-provodniki-i-izolyatory).   + [1.4. Закон сохранения электрического заряда](https://zftsh.online/course/1626/14-zakon-sohraneniya-elektricheskogo-zaryada).   + [1.5. Взаимодействие заряженных тел. Электрическое поле](https://zftsh.online/course/1626/15-vzaimodejstvie-zaryazhennyh-tel-elektricheskoe-pole). * [§ 2. Электрический ток](javascript:void(0)).   + [2.1. Электрический ток в проводниках. Направление электрического тока. Сила и плотность тока](https://zftsh.online/course/1626/21-elektricheskij-tok-v-provodnikah-napravlenie-elektricheskogo-toka-sila-i-plotnost-toka).   + [2.2. Электрические цепи. Источники электрического тока](https://zftsh.online/course/1626/22-elektricheskie-cepi-istochniki-elektricheskogo-toka).   + [2.3. Электрическое напряжение. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока](https://zftsh.online/course/1626/23-elektricheskoe-napryazhenie-rabota-i-moshnost-elektricheskogo-toka-teplovoe-dejstvie-toka).   + [2.4. Закон Ома. Электрическое сопротивление. Закон Джоуля – Ленца](https://zftsh.online/course/1626/24-zakon-oma-elektricheskoe-soprotivlenie-zakon-dzhoulya--lenca).   + [2.5 Расчёт сопротивления проводника. Удельное сопротивление](https://zftsh.online/course/1626/25-raschet-soprotivleniya-provodnika-udelnoe-soprotivlenie).   + [2.6. Соединение проводников в электрической цепи](https://zftsh.online/course/1626/26-soedinenie-provodnikov-v-elektricheskoj-cepi).   + [2.7. Измерения силы тока и напряжения в электрических цепях. Амперметр и вольтметр](https://zftsh.online/course/1626/27-izmereniya-sily-toka-i-napryazheniya-v-elektricheskih-cepyah-ampermetr-i-voltmetr).   + [2.8. Шунт к амперметру](https://zftsh.online/course/1626/28-shunt-k-ampermetru).   + [2.9. Добавочное сопротивление к вольтметру](https://zftsh.online/course/1626/29-dobavochnoe-soprotivlenie-k-voltmetru). |  |  |  |
| **4** | ***Световые явления.***   * [Введение](https://zftsh.online/course/1837/vvedenie). * [§ 1. Прямолинейное распространение света](https://zftsh.online/course/1837/-1-pryamolinejnoe-rasprostranenie-sveta). * [§ 2. Камера – обскура](https://zftsh.online/course/1837/-2-kamera-obskura). * [§ 3. Законы отражения света. Плоские зеркала](https://zftsh.online/course/1837/-3-zakony-otrazheniya-sveta-ploskie-zerkala). * [§ 4. Система двух зеркал](https://zftsh.online/course/1837/-4-sistema-dvuh-zerkal). * [§ 5. Преломление света](https://zftsh.online/course/1837/-5-prelomlenie-sveta). * [§ 6. Явление полного отражения](https://zftsh.online/course/1837/6-yavlenie-polnogo-otrazheniya). * [§ 7. Кажущаяся глубина водоёма](https://zftsh.online/course/1837/-7-kazhushayasya-glubina-vodoema). |  |  |  |
| **5** | ***Тонкие линзы.***   * [§ 1. Преломление света на тонком клине](https://zftsh.online/course/1840/1-prelomlenie-sveta-na-tonkom-kline). * [§ 2. Тонкая линза](https://zftsh.online/course/1840/2-tonkaya-linza). * [§ 3. Фокусные расстояния плосковыпуклой линзы](https://zftsh.online/course/1840/3-fokusnye-rasstoyaniya-ploskovypukloj-linzy). * [§ 4. Формула тонкой собирающей линзы](https://zftsh.online/course/1840/4-formula-tonkoj-sobirayushej-linzy) * [§ 5. Формула тонкой рассеивающей линзы](https://zftsh.online/course/1840/5-formula-tonkoj-rasseivayushej-linzy). * [§ 6. Построение изображений, даваемых тонкой линзой](https://zftsh.online/course/1840/6-postroenie-izobrazhenij-davaemyh-tonkoj-linzoj). * [§ 7. Поперечное увеличение](https://zftsh.online/course/1840/7-poperechnoe-uvelichenie). * [§ 8. Примеры решения задач](https://zftsh.online/course/1840/8-primery-resheniya-zadach). |  |  |  |
| **6** | Участие в конкурсах и олимпиадах. |  |  |  |
|  | Всего |  |  |  |