

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА  
педагогическим советом  
от «06» апреля 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Центра «Поиск»

  
А. В. Жигайлов  
«06» апреля 2020 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ  
ПО ФИЗИКЕ»**

Возраст обучающихся: 13-18 лет

Срок реализации: 5 лет

**Составители программы:**

Леухина Ирина Григорьевна,  
Руководитель структурного  
подразделения МО естественных наук  
Цentra «Поиск»  
Гетманский Андрей Александрович,  
методист физики Центра «Поиск»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ФИЗИКА ДЛЯ УВЛЕЧЕННЫХ» .....	9
КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 7» .....	15
КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 8» .....	22
КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 9» .....	32
КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 10» .....	42
КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 11» .....	52
КУРС «ШКОЛА ЮНОГО АСТРОНОМА» .....	62
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	89
СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	93

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

---

Олимпиадная подготовка школьников в настоящее время решает важнейшую задачу по выявлению одаренных детей, развитию их творческого и духовного потенциала, на которой базируется формирование интеллектуальной элиты общества.

Значение физики в решении этой задачи определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса.

### **Направленность программы**

Программа имеет естественнонаучную направленность и формирует практические умения применять знания для решения творческих, нестандартных физических задач высокого уровня сложности, направленных на социальное и культурное развитие личности учащегося, его творческой самореализации.

### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена тем, что физика, как учебный предмет, является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся. А решение олимпиадных задач – это решение очень сложных задач, нестандартных как по формулировке, так и по методам их решения. Решение олимпиадных задач требует от учащегося комплексных знаний на углубленном уровне не только по физике, но и по математике, астрономии и другим школьным предметам, в том числе и гуманитарного цикла, так как описанный в задаче процесс необходимо проанализировать, описать, составить или подобрать определенную модель решения и привести решение к правильному ответу.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что в процессе её реализации, обучающиеся овладевают прочными теоретическими знаниями и умениями применять эти знания для решения всевозможных практических и экспериментальных задач. У них формируются прочные учебные действия. В процессе работы формируется логическое мышление, а также такие качества мышления, как гибкость, конструктивность и критичность.

Программа предполагает глубокое погружение в предмет и предназначена для одаренных учащихся, проявляющих высокий интерес к решению олимпиадных задач по физике и астрономии.

Программа создаёт условия для интеллектуального и духовного развития личности обучающихся, их социального, культурного и профессионального самоопределения и творческой самореализации.

Для решения большинства олимпиадных задач практически никогда не требуется знание материала, изучение которого не предусмотрено школьными программами физики и математики. Однако, решение олимпиадных физических задач требует умения строить физические модели, глубокого понимания физических законов, умения самостоятельно применять их в различных ситуациях, а также свободного владения математическим аппаратом (без последнего получение решения большинства физических задач невозможно).

### **Новизна программы**

Программой предусмотрены новые методики преподавания, в том числе смешанное (гибридное) обучение; обучение с использованием компьютерных технологий; активных форм работы, направленных на приобретение навыков, умений самостоятельно искать новую информацию и различные пути решения сложных задач.

При реализации программы используется технология крупноблочной подачи информации и погружения в предмет с последующей самостоятельной проработкой большого количества заданий.

### **Цели программы**

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения олимпиадных задач;
- подготовка учащихся к различным этапам Всероссийской олимпиады школьников по физике и астрономии, а также к олимпиадам первого уровня по физике и астрономии, входящих в Перечень олимпиад школьников и их уровней.

### **Задачи программы**

1. Обучающие:
  - обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента;
  - овладение методами и формирование умений решать физические и экспериментальные задачи высокого уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
  - расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира.
2. Воспитывающие:
  - формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;

- воспитание качеств личности: целеустремленности, усидчивости, ответственности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы.

### 3. Развивающие:

- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);
- развитие умений эффективного использования физических законов в учебной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении олимпиадных задач.

### **Отличительные особенности программы**

Реализация программы отвечает требованиям к уровню подготовки учащихся к участию в олимпиадах, входящих в Перечень олимпиад школьников.

Программа представляет собой логически выстроенную систему подготовки учащихся к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по физике и астрономии, а также в олимпиадах 1 уровня, входящих в Перечень олимпиад школьников, дающих обучающимся льготы при поступлении в вузы.

Содержание программы предполагает:

- повышенный уровень индивидуализации обучения;
- использование элементов смешанного (гибридного) обучения;
- систематическую индивидуальную и групповую работу;
- углублённое изучение предмета;
- развитие и продвижение обучающихся через систему интеллектуальных мероприятий.

В процессе обучения учащиеся знакомятся с форматом Всероссийской олимпиады школьников по физике и астрономии, практикуются в выполнении олимпиадных заданий, что помогает ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

Подготовка учащихся к олимпиадам по физике и астрономии по данной программе является специальной, а именно она является долгосрочной, комплексной, системной и отличной от школьных занятий, как по содержанию и предлагаемым заданиям, так и по методам обучения.

### **Категория обучающихся**

Программа предназначена для одаренных школьников 7-11 классов, проявляющих повышенный интерес к физике и астрономии, демонстрирующих высокую мотивацию к обучению и высокие академические способности, в частности к математике, являющейся главным инструментом для физики.

**Возраст обучающихся:** 13 – 18 лет.

**Наполняемость группы:** 12-15 человек.

**Состав групп:** разновозрастной.

### **Условия приема детей**

На обучение зачисляются учащиеся, прошедшие конкурсный отбор и зачисленные на физико-математическое направление в 7 или в 9 классы, а также учащиеся, добившиеся значимых результатов (победители/призеры) в олимпиадах, не ниже уровня муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике и/или по астрономии, или ставшие участниками заключительного этапа перечневых олимпиад.

**Срок реализации программы – 5 лет.**

**Форма реализации программы – очная с использованием дистанционных образовательных технологий.**

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

**Формы организации деятельности обучающихся:** индивидуальная, групповая.

### **Методы обучения**

По способу организации занятий – словесные, наглядные, практические.

По уровню деятельности обучающихся – объяснительно-иллюстративные, частично-поисковые, поисковые, исследовательские.

**Типы занятий:** комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, самостоятельные, контрольные.

### **Режим занятий**

Очная форма обучения:

в течение учебного года 1 раз в неделю по 3 урока (один курс);

летний каникулярный интенсив – в течение недели 6-8 уроков в день.

### **Ожидаемые результаты**

Основным результатом обучения является успешное участие обучающихся во Всероссийской олимпиаде школьников по физике и астрономии, а также в олимпиадах 1 уровня, входящих в «Перечень олимпиад школьников и их уровней», дающих выпускникам льготы при поступлении в вузы.

### **Способы определения результативности**

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов контрольных работ.

Результаты участия в интеллектуальных конкурсах регионального и всероссийского уровней.

**Виды контроля:** промежуточный, итоговый.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

По окончании каждого курса проводится промежуточная аттестация в форме контрольной работы по решению олимпиадных заданий, с целью проведения анализа освоения теоретического материала и формирования навыков решения сложных задач.

Программа включает в себя отдельные курсы, связанные между собой логической системой углубленного изучения предмета по программе «Физика».

№№	Название курса	Класс
1.	Умные каникулы. Физика для увлеченных.	7-8
2.	Олимпиадная физика-7	7
3.	Олимпиадная физика-8	8
4.	Олимпиадная физика-9	9
5.	Олимпиадная физика-10	10
6.	Олимпиадная физика-11	11
7.	Школа юного астронома	8-11



## **КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ФИЗИКА ДЛЯ УВЛЕЧЕННЫХ»**

---

Курс «Умные каникулы. Физика для увлеченных» предназначен для учащихся 7-8 классов – участников Многопредметной олимпиады для учащихся 5-8-х классов по физике и астрономии, организуемой Центром «Поиск», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет быстро и эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, сохраняет интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, в том числе и экспериментальных, в 7 классе повторяется раздел «Механические явления».

В 8 классе обзорно повторяются все разделы физики, которые учащиеся изучают в школе в 7-8 классах: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электрические явления», «Световые явления».

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических задач.

### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач;
- формирование познавательного интереса к предмету и желания продолжить обучение в учебном году.

**Режим занятий:**

Занятия проводятся в форме летнего каникулярного интенсива: ежедневно в течение недели по 4 академических часа в день.

**Формы занятий:**

- фронтальная;
- групповая.

**Форма реализации курса:** очная

**Учебно-тематический план курса  
«Умные каникулы. Физика для увлеченных»**

*7 класс*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механическое движение		2	2
2.	Тема 2. Взаимодействие тел		4	4
3.	Тема 3. Статика и гидростатика		4	4
4.	Тема 4. Работа. Мощность. Энергия.		4	4
5.	Эксперимент		4	4
6.	Итоговый тест. Итоговое занятие		2	2
Итого:			20	20

*8 класс*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механические явления		4	4
2.	Тема 2. Тепловые явления		2	2
3.	Тема 3. Электрические явления		4	4
4.	Тема 4. Световые явления		4	4
5.	Эксперимент		4	4
6.	Итоговый тест. Итоговое занятие		2	2
Итого:			20	20

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**«УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ФИЗИКА ДЛЯ УВЛЕЧЕННЫХ»**

## 7-8 классы

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся возможность быстро и эффективно повторить, систематизировать материал, изученный в учебном году.

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических понятий, представленных в разделе «Содержание курса»;
- основные физические законы: Паскаля, Архимеда, сохранения и превращения энергии; условия равновесия тел,
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### **Учащиеся должны уметь:**

- пользоваться физическими приборами: секундомером, измерительным цилиндром, весами, динамометром, рычагом, подвижным и неподвижным блоком;
- измерять и вычислять физические величины (время, расстояние, скорость, массу, силу);
- читать и строить графики, выражающие зависимость: кинематических величин от времени при равномерном движении; тепловых процессов; силы тока от напряжения на концах участка цепи постоянного тока;
- решать задачи на определение физических величин в различных физических процессах.

## **Тема 1. Механические явления**

*Теория.* Физические методы изучения природы Экспериментальный и теоретический методы изучения природы. Измерение физических величин. Погрешность измерения.

Механическое движение. Равномерное движение. Путь, скорость. Средняя скорость. Графики движения.

Масса и плотность. Единицы массы, объема, плотности. Расчет массы, объема, плотности. Силы. Взаимодействие тел. Сила: обозначение, единицы, точка приложения, направление. Сила тяжести, вес, сила упругости, сила трения.

Момент силы, плечо силы. Правило моментов. Рычаг. Равновесие тел. Центр масс (тяжести). Определение центра масс. Расчет равновесия. Простые механизмы. Давление. Единицы давления. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Плавание тел и судов.

Механическая работа. Мощность. Энергия. Виды механической энергии: потенциальная и кинетическая. Закон сохранения энергии.

Простые механизмы. «Золотое» правило механики. КПД простых механизмов

*Практика.* Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных.

Решение задач на расчет пути, средней скорости, времени движения, в том числе с использованием графиков движения.

Измерение массы тела, объема, плотности. Расчет сил. Решение задач на взаимодействие тел.

Решение задач на расчет энергии, механической работы, КПД механизмов.

*Форма подведения итогов:* контрольный тест.

## **Тема 2.** Тепловые явления

*Теория.* Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Плавление и отвердевание тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Кипение. Температура кипения. Удельная теплота парообразования. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Двигатель внутреннего сгорания.

*Практика.* Решение задач на расчет количества теплоты при различных видах теплопередачи, на применение закона сохранения энергии для тепловых процессов.

## **Тема 3.** Электрические явления

*Теория.* Постоянный электрический ток. Электрическая цепь. Сила тока. Амперметр. Электрическое напряжение. Вольтметр. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Последовательное и параллельное соединение проводников.

*Практика.* Решение задач на закон Ома для участка цепи, закон Джоуля – Ленца, расчет работы и мощности тока, параллельное и последовательное соединение проводников

#### **Тема 4.** Световые явления

*Теория.* Закон прямолинейного распространения света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Закон преломления света. Линзы. Фокус линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы.

*Практика.* Решение задач, построение изображений в плоском зеркале, линзах.

*Форма подведения итогов:* контрольный тест.

**Методическое обеспечение курса «Умные каникулы. Физика для увлеченных»  
7-8 классы**

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механические явления	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Опорные конспекты; 2) Презентации; 3) Видео уроки; 4) Тесты.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	
Тема 2. Тепловые явления	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Опорные конспекты; 2) Презентации; 3) Видео уроки; 4) Тесты.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	
Тема 3. Электрические явления	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Опорные конспекты; 2) Презентации; 3) Видео уроки; 4) Тесты.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	
Тема 4. Световые явления	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Опорные конспекты; 2) Презентации; 3) Видео уроки; 4) Тесты.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	контрольный тест

## КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 7»

---

Курс «Олимпиадная физика – 7» предназначен для учащихся 7 классов, учащихся физико-математического отделения по программе «Физика», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач высокого уровня сложности.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, полученные при изучении основного курса «Физика» в 7 классе, развивает интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, задач статусных олимпиад из Перечня РСОШ, в том числе и экспериментальных, в 7 классе углубляются и закрепляются темы раздела «Механические явления».

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по физике;
- подготовка учащихся к участию в статусных олимпиадах по физике;
- воспитание интереса к физике, стремления использовать полученные физические знания в повседневной жизни;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических и экспериментальных задач.



### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

### **Режим занятий:**

Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная физика - 7»**

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика	8	67	75
2.	Тема 2. Экспериментальные задачи	2	7	9
3.	Тема 3. Тренинг написания олимпиад		3	3
4.	Тема 4. Анализ эффективности написания олимпиад		21	21
Итого:		<b>10</b>	<b>98</b>	<b>108</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Олимпиадная физика - 7»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения экспериментальных олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### **Учащиеся должны уметь:**

- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными физическими приборами, определяемыми понятиями и законами «Содержания курса»;
- измерять и вычислять физические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних физических величин от других.

### **Тема 1. Механика**

*Теория.* Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений.

Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками, в том числе культура построения графиков. Общее понятие об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно.

Объём. Масса. Плотность. Смеси и сплавы.

Инерция. Взаимодействие тел. Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Сложение параллельных сил. Равнодействующая.

Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от

времени. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности.

Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД.

Давление. Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Экспериментальные задачи**

*Теория.* Основы измерения. Прямые и косвенные измерения. Погрешность измерения (общие понятия). Метод рядов.

*Практика.* Умение пользоваться: линейкой, секундомером, мерным цилиндром, весами. Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных. Определение малых линейных размеров, объемов, масс, промежутков времени методом рядов.

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 3. Тренинг написания олимпиад**

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

## **Тема 4. Анализ эффективности написания олимпиад**

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Олимпиадная физика – 7»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Экспериментальные задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Лабораторное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 3. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 4. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 8»

---

Курс «Олимпиадная физика – 8» предназначен для учащихся 8 классов, учащихся физико-математического отделения по программе «Физика», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач высокого уровня сложности.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, полученные при изучении основного курса «Физика» в 7-8 классах, развивает интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, задач статусных олимпиад из Перечня РСОШ, в том числе и экспериментальных, в 8 классе углубляются и закрепляются темы раздела «Механические явления», «Теплофизика», «Электрические явления», «Оптические явления».

Особенностью курса является то обстоятельство, что вопросы, затрагиваемые в ходе еженедельных занятий в учебном году, закрепляются летом на «Олимпиадной профильной смене – 8». Содержание обоих компонент курса пересекается, потому будет описано без разделения на части. При этом во второй части курса (летней) отсутствуют акцентированные теоретические занятия. Другой особенностью курса является углубление знаний курсов младших классов, потому в содержании курса будут повторяться (на более высоком уровне) вопросы ранних курсов.

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по физике;
- подготовка учащихся к участию в статусных олимпиадах по физике;
- воспитание интереса к физике, стремления использовать полученные физические знания в повседневной жизни;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических и экспериментальных задач.

### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;



– формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

**Режим занятий:** Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа, а также в форме летнего каникулярного интенсива: ежедневно в течение недели по 6 академических часов в день.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная физика – 8»**

*Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика	4	26	30
2.	Тема 2. Теплофизика	2	13	15
3.	Тема 3. Электричество	8	25	33
4.	Тема 4. Оптика	2	7	9
5.	Тема 5. Экспериментальные задачи		3	3
6.	Тема 6. Тренинг написания олимпиад		6	6
7.	Тема 7. Анализ эффективности написания олимпиад		12	12
Итого:		<b>16</b>	<b>92</b>	<b>108</b>

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная профильная смена – 8»**

*Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика		6	6
2.	Тема 2. Теплофизика		4	4
4.	Тема 3. Электричество		4	4
5.	Тема 4. Экспериментальные задачи		6	6
6.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		12	12
7.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		4	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Олимпиадная физика - 8»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения экспериментальных олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### **Учащиеся должны уметь:**

- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными физическими приборами, определяемыми понятиями и законами «Содержания курса»;
- измерять и вычислять физические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних физических величин от других.

### **Тема 1. Механика**

*Теория.* Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками, в том числе культура построения графиков. Относительность движения (углубленный уровень). Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно.

Объём. Масса. Плотность. Смеси и сплавы.

Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности.

Простые механизмы, блок, рычаг. Центр масс системы тел. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД.

Давление. Гидростатика (углубленный уровень). Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

Статика с элементами гидростатики. Изменение уровня жидкости в сосуде.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Теплофизика**

Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение.

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления, испарения. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании.

Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.

Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учётом фазовых переходов, подведённого тепла и потерь. Закон Ньютона-Рихмана.

Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 3. Электричество**

Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и её составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчёт простых цепей постоянного тока.

Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 4. Оптика**

Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера-обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Область видимости изображений.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 5. Экспериментальные задачи**

*Теория.* Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Метод рядов. Культура построения графиков.

*Практика.* Умение пользоваться: жидкостным манометром, барометром, тонометром, термометром/термопарой. Использование резисторов, реостатов, ламп накаливания, источников тока, зеркал. Применение электроизмерительных приборов: амперметра, вольтметра, омметра, мультиметра. Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных. Определение малых линейных размеров, объемов, масс, промежутков времени методом рядов.

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 6. Тренинг написания олимпиад**

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

### **Тема 7.** Анализ эффективности написания олимпиад

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Олимпиадная физика – 8»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Теплофизика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Электричество	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Оптика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	2) Персональный компьютер.	результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 5. Экспериментальные задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Лабораторное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 6. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 7. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.



## КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 9»

---

Курс «Олимпиадная физика – 9» предназначен для учащихся 9 классов, учащихся физико-математического отделения по программе «Физика», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач высокого уровня сложности.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, полученные при изучении основного курса «Физика» в 7-9 классах, развивает интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, задач статусных олимпиад из Перечня РСОШ, в том числе и экспериментальных, в 9 классе углубляются и закрепляются темы раздела «Механические явления», «Теплофизика», «Электрические явления», «Оптические явления».

Особенностью курса является то обстоятельство, что вопросы, затрагиваемые в ходе еженедельных занятий в учебном году, закрепляются летом на «Олимпиадной профильной смене – 9». Содержание обоих компонент курса пересекается, потому будет описано без разделения на части. При этом во второй части курса (летней) отсутствуют акцентированные теоретические занятия. Другой особенностью курса является углубление знаний курсов младших классов, потому в содержании курса будут повторяться (на более высоком уровне) вопросы ранних курсов.

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по физике;
- подготовка учащихся к участию в статусных олимпиадах по физике;
- воспитание интереса к физике, стремления использовать полученные физические знания в повседневной жизни;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических и экспериментальных задач.

### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;

– формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

**Режим занятий:** Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа, а также в форме летнего каникулярного интенсива: ежедневно в течение недели по 6 академических часов в день.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная физика – 9»**

*Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика	13	56	69
2.	Тема 2. Теплофизика	2	7	9
3.	Тема 3. Электричество	2	7	9
4.	Тема 4. Экспериментальные задачи		6	6
5.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		3	3
6.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		12	12
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>91</b>	<b>108</b>

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная профильная смена – 9»**

*Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика		6	6
2.	Тема 2. Теплофизика		4	4
4.	Тема 3. Электричество		4	4
5.	Тема 4. Экспериментальные задачи		6	6
6.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		12	12
7.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		4	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Олимпиадная физика - 9»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения экспериментальных олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### **Учащиеся должны уметь:**

- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными физическими приборами, определяемыми понятиями и законами «Содержания курса»;
- измерять и вычислять физические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних физических величин от других.

### **Тема 1. Механика**

*Теория.* Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат.

Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.

Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость.

Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.

Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела.

Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Динамика систем с кинематическими связями.

Силы упругости. Закон Гука. Силы трения. Закон Кулона-Амонтона.

Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Центр тяжести. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.

Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии.

Давление. Гидростатика (углубленный уровень). Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.

Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Статика с элементами гидростатики. Изменение уровня жидкости в сосуде.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Теплофизика**

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления, испарения. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования.

Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учётом фазовых переходов, подведённого тепла и потерь. Закон Ньютона-Рихмана.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 3. Электричество**

Электрический ток. Источники электрического тока. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников.

Удельное сопротивление.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электрическая цепь и её составные части.

Разветвленные электрические цепи. Методы расчета симметричных схем.

Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Электронагреватели. Термосопротивление.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 4. Экспериментальные задачи**

*Теория.* Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Метод рядов. Культура построения графиков. Планирование и постановка сложного эксперимента.

*Практика.* Умение пользоваться: жидкостным манометром, барометром, тонометром, термометром/термопарой.

Использование стробоскопа, резисторов, реостатов, ламп накаливания, диодов, светодиодов, источников тока, зеркал. Применение электроизмерительных приборов: амперметра, вольтметра, омметра, мультиметра.

Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных. Определение малых линейных размеров, объемов, масс, промежутков времени методом рядов.

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 5. Тренинг написания олимпиад**

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

## **Тема 6.** Анализ эффективности написания олимпиад

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.



## Методическое обеспечение курса «Олимпиадная физика – 9»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Теплофизика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Электричество	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Экспериментальные задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	2) Персональный компьютер. 3) Лабораторное оборудование.	работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 5. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 10»

---

Курс «Олимпиадная физика – 10» предназначен для учащихся 10 классов, учащихся физико-математического отделения по программе «Физика», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач высокого уровня сложности.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, полученные при изучении основного курса «Физика» в 7-10 классах, развивает интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, задач статусных олимпиад из Перечня РСОШ, в том числе и экспериментальных, в 10 классе углубляются и закрепляются темы раздела «Механические явления», «Теплофизика», «Электрические явления», «Оптические явления».

Особенностью курса является то обстоятельство, что вопросы, затрагиваемые в ходе еженедельных занятий в учебном году, закрепляются летом на «Олимпиадной профильной смене – 10». Содержание обоих компонент курса пересекается, потому будет описано без разделения на части. При этом во второй части курса (летней) отсутствуют акцентированные теоретические занятия. Другой особенностью курса является углубление знаний курсов младших классов, потому в содержании курса будут повторяться (на более высоком уровне) вопросы ранних курсов.

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по физике;
- подготовка учащихся к участию в статусных олимпиадах по физике;
- воспитание интереса к физике, стремления использовать полученные физические знания в повседневной жизни;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических и экспериментальных задач.

### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;

– формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

**Режим занятий:** Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа, а также в форме летнего каникулярного интенсива: ежедневно в течение недели по 6 академических часов в день.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная физика – 10»**

*Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика	3	24	27
2.	Тема 2. Термодинамика	1	23	24
3.	Тема 3. Электродинамика	10	26	36
4.	Тема 4. Экспериментальные задачи		3	3
5.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		3	3
6.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		15	15
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>94</b>	<b>108</b>

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная профильная смена – 10»**

*Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика		6	6
2.	Тема 2. Термодинамика		4	4
4.	Тема 3. Электродинамика		4	4
5.	Тема 4. Экспериментальные задачи		6	6
6.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		12	12
7.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		4	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Олимпиадная физика - 10»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения экспериментальных олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### **Учащиеся должны уметь:**

- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными физическими приборами, определяемыми понятиями и законами «Содержания курса»;
- измерять и вычислять физические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних физических величин от других.

### **Тема 1. Механика**

*Теория.* Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.

Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.

Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела.

Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Динамика систем с кинематическими связями.

Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.

Гравитация. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.

Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Термодинамика**

Газовые законы. Изопрцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура.

Основы МКТ.

Потенциальная энергия взаимодействия молекул.

Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс. Циклические процессы. Цикл Карно.

Насыщенные пары, влажность.

Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 3. Электродинамика**

Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость. Теорема Гаусса. Потенциал.

Проводники и диэлектрики в электростатических полях.

Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

ЭДС. Методы расчёта цепей постоянного тока (в том числе правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения



токов и т. п.). Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Электронагреватели. Термосопротивление. Электродвигатели.

Электрический ток в средах. Электролиз.

Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 4. Экспериментальные задачи**

*Теория.* Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Метод рядов. Культура построения графиков. Планирование и постановка сложного эксперимента.

*Практика.* Использование конденсаторов, катушек, транзисторов, стробоскопа, резисторов, реостатов, ламп накаливания, диодов, светодиодов, источников тока, зеркал. Применение электроизмерительных приборов: амперметра, вольтметра, омметра, мультиметра, жидкостного манометра, барометра, тонометра, термометра/термопары, психрометра.

Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных.

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 5. Тренинг написания олимпиад**

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

#### **Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад**

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме

реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Олимпиадная физика – 10»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Термодинамика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Электродинамика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Экспериментальные задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	2) Персональный компьютер. 3) Лабораторное оборудование.	работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 5. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## КУРС «ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА – 11»

---

Курс «Олимпиадная физика – 10» предназначен для учащихся 10 классов, учащихся физико-математического отделения по программе «Физика», а также увлекающихся физикой и желающих совершенствовать навыки решения физических задач высокого уровня сложности.

Курс способствует индивидуализации процесса обучения. Он ориентирован на удовлетворение потребностей обучающихся в изучении физики, способствует развитию их познавательной активности.

Курс позволяет эффективно систематизировать имеющиеся знания, расширяет и углубляет знания, полученные при изучении основного курса «Физика» в 7-11 классах, развивает интерес к предмету, осознание необходимости дальнейшего изучения, повышает мотивацию к обучению.

Через решение задач повышенного уровня сложности, задач статусных олимпиад из Перечня РСОШ, в том числе и экспериментальных, в 10 классе углубляются и закрепляются темы раздела «Механические явления», «Теплофизика», «Электрические явления», «Оптические явления».

Особенностью курса является то обстоятельство, что вопросы, затрагиваемые в ходе еженедельных занятий в учебном году, закрепляются летом на «Олимпиадной профильной смене – 10». Содержание обоих компонент курса пересекается, потому будет описано без разделения на части. При этом во второй части курса (летней) отсутствуют акцентированные теоретические занятия. Другой особенностью курса является углубление знаний курсов младших классов, потому в содержании курса будут повторяться (на более высоком уровне) вопросы ранних курсов.

### **Цели курса:**

- выявление одаренных детей в области физики, их мотивация к дальнейшему обучению и развитию, привлечение одаренных детей к участию в программах государственной поддержки;
- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по физике;
- подготовка учащихся к участию в статусных олимпиадах по физике;
- воспитание интереса к физике, стремления использовать полученные физические знания в повседневной жизни;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков применения полученных знаний и умений для решения практических и экспериментальных задач.

### **Задачи курса:**

- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;

– формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

**Режим занятий:** Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа, а также в форме летнего каникулярного интенсива: ежедневно в течение недели по 6 академических часов в день.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная физика – 11»**

*Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика	3	24	27
2.	Тема 2. Термодинамика	1	23	24
3.	Тема 3. Электродинамика	10	26	36
4.	Тема 4. Экспериментальные задачи		3	3
5.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		3	3
6.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		15	15
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>94</b>	<b>108</b>

**Учебно-тематический план курса  
«Олимпиадная профильная смена – 11»**

*Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Механика		6	6
2.	Тема 2. Термодинамика		4	4
4.	Тема 3. Электродинамика		4	4
5.	Тема 4. Экспериментальные задачи		6	6
6.	Тема 5. Тренинг написания олимпиад		12	12
7.	Тема 6. Анализ эффективности написания олимпиад		4	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>



## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Олимпиадная физика - 11»

### Учащиеся должны знать:

- смысл физических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения экспериментальных олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- практическое применение знаний при решении физических задач.

### Учащиеся должны уметь:

- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными физическими приборами, определяемыми понятиями и законами «Содержания курса»;
- измерять и вычислять физические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних физических величин от других.

### Тема 1. Механика

*Теория.* Механические колебания. Маятник. Гармонические колебания. Волны. Определения периода колебаний, амплитуды, длины волны, частоты.

Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.

Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.

Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела.

Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Динамика систем с кинематическими связями.

Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.

Гравитация. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.

Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Электродинамика**

*Теория.* Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость. Теорема Гаусса. Потенциал.

Проводники и диэлектрики в электростатических полях.

Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

ЭДС. Методы расчёта цепей постоянного тока (в том числе правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения токов и т. п.). Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Электронагреватели. Термосопротивление.

Электрический ток в средах. Электролиз.

Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера.

Закон индукции Фарадея. Вихревое поле. Индуктивность, катушки, R,L,C-цепи.

Электрические колебания. Переменный ток. Электродвигатели. Трансформатор. Электромагнитные волны.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

### **Тема 3. Оптика**

*Теория.* Геометрическая оптика.

Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера-обскура. Отражение света. Законы отражения света. Зеркала (плоские и сферические). Область видимости изображений.

Преломление света. Законы преломления, закон Снелла. Призмы.

Линзы. Формула тонкой линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах. Системы линз. Область Оптические приборы. Очки, фотоаппарат, телескоп, микроскоп.

Волновая оптика.

Интерференция. Дифракция. Теория относительности.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

### **Тема 4. Атомная и ядерная физика**

*Теория.* Гипотеза Планка. Фотоэффект. Давление света. Гипотеза де Бройля.

Строение атома. Постулаты Бора.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

### **Тема 5. Экспериментальные задачи**

*Теория.* Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешность измерения. Метод рядов. Культура построения графиков. Планирование и постановка сложного эксперимента.

*Практика.* Использование конденсаторов, транзисторов, стробоскопа, резисторов, реостатов, ламп накаливания, диодов, светодиодов, источников тока, зеркал. Применение электроизмерительных приборов: амперметра, вольтметра,

омметра, мультиметра, жидкостного манометра, барометра, тонометра, термометра/термопары, психрометра.

Измерение физических величин в ходе эксперимента и обработка полученных данных.

*Форма подведения итогов:* индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 6.** Тренинг написания олимпиад

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

#### **Тема 7.** Анализ эффективности написания олимпиад

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Олимпиадная физика – 11»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Механика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Электродинамика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Оптика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Атомная и ядерная физика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	2) Персональный компьютер.	результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 5. Экспериментальные задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Лабораторное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 6. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 7. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## КУРС «ШКОЛА ЮНОГО АСТРОНОМА»

---

Выявить одаренных детей, содействовать развитию их способностей, нравственного и духовного потенциала, творческой индивидуальности – важнейшая задача, на решении которой базируется формирование интеллектуальной элиты общества.

Значение астрономии в решении этой задачи определяется ролью науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса. Современный прогресс и научные разработки направлены, в том числе и на освоение космоса, а также познание нашего места во Вселенной.

Астрономия как наука о движении, взаимодействии, внутреннем строении и эволюции небесных тел вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Являясь основой научно-технического прогресса, астрономия показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся. Гуманитарное значение астрономии состоит в том, что она вооружает обучающегося научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Особенностью курса является то обстоятельство, что теоретические вопросы, затрагиваемые на летнем интенсиве, затем отрабатываются на задачах олимпиад в ходе еженедельных занятий в учебном году. Содержание обоих компонент курса пересекается, потому будет описано без разделения на части. При этом во второй части курса (в течение учебного года) акцентированные теоретические занятия занимают малую долю курса. Другой особенностью курса является углубление знаний курсов младших классов, потому в содержании курса будут повторяться (на более высоком уровне) вопросы ранних курсов.

### **Цели курса:**

– освоение знаний о фундаментальных законах астрономии, наиболее важных открытиях в области астрономии и космонавтики, ученых, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

– овладение умениями планировать и проводить наблюдения, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по астрономии для объяснения разнообразных явлений; практического использования астрономических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

– использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни;

– подготовка учащихся к успешному участию в интеллектуальных конкурсах и олимпиадах высокого уровня по астрономии, входящих в перечень олимпиад школьников и их уровней.

### **Задачи курса:**

– обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности астрономических явлений и законов, взаимосвязи теории и наблюдательного эксперимента;

– овладение методами и формирование умений решать астрономические задачи повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;

– расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира, космоса;

– формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;

– формирование навыков публичного выступления;

– формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;

– воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

– формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;



- воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики и астрономии на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды
- развитие интереса к научно-исследовательской деятельности;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оптических приборов при выполнении наблюдательного эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики и астрономии в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.
- повторение, систематизация и закрепление имеющихся у обучающихся знаний в процессе решения физических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- обеспечение высокого уровня знаний учащихся, понимания сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента
- развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- формирование навыков решения задач по физике повышенного уровня сложности;

- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умений, навыков, ускорение процесса перехода от обучения к научению, самообучению – наивысшей ступени образовательного процесса;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы оборудования для эксперимента);
- развитие умений эффективного использования законов физики в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач повышенного уровня сложности.

**Режим занятий:** Занятия проводятся в форме еженедельных занятий по 3 академических часа, а также в форме летнего каникулярного интенсива – ежедневно по 6 академических часов в день.

**Формы занятий:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;

- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольная работа;
- итоговый тест.

**Форма реализации курса:** очная с применением дистанционных технологий

### Учебно-тематический план курса «Школа юного астронома – 8-9»

#### *Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Практические основы астрономии	10	10	20
2.	Тема 2. Строение Солнечной системы	4	8	12
4.	Тема 3. Природа тел Солнечной системы		6	6
5.	Тема 4. Солнце и звезды	4	2	6
6.	Тема 5. Обобщение знаний		12	12
Итого:		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>48</b>

### Учебно-тематический план курса «Школа юного астронома – 8-9»

#### *Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Практические основы астрономии		30	30
2.	Тема 2. Строение Солнечной системы		21	21

3.	Тема 3. Природа тел Солнечной системы		6	6
4.	Тема 4. Солнце и звезды		3	3
5.	Тема 5. Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам	9		9
6.	Тема 6. Тренинг написания олимпиад		24	24
7.	Тема 7. Анализ эффективности написания олимпиад		15	15
<b>Итого:</b>		<b>9</b>	<b>99</b>	<b>108</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Школа юного астронома – 8-9»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических и астрономических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- основные методы астрономии как предмета;
- возможности применения знаний астрономии при решении олимпиадных задач;
- устройство основных наблюдательных приборов в астрономии;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения наблюдательных и практических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса».

### **Учащиеся должны уметь:**

- находить основные созвездия северного полушария и его ярчайшие звезды;
- пользоваться подвижной картой звездного неба, приложением Stellarium и его аналогами;
- ориентироваться на местности, определять стороны света с помощью звездного неба;
- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными астрономическими приборами;
- измерять и вычислять астрономические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних астрономических величин от других.

### **Тема 1. Практические основы астрономии**

*Теория.* Смежные вопросы математики. Градусная и часовая мера угла. Понятие сферы, большие и малые круги. Формула для длины окружности. Теорема о равенстве углов со взаимно перпендикулярными сторонами. Радианная и часовая мера угла. Угловой размер тела. Прямоугольный

треугольник. Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии. Стандартная запись числа. Математические операции со степенями. Пользование непрограммируемым инженерным калькулятором. Подобие треугольников. Возведение в степень, квадратные и кубические корни.

Объекты, наблюдаемые на дневном и ночном небе: Солнце, Луна, звёзды, планеты, искусственные спутники Земли, метеоры, кометы, Млечный Путь, туманности, галактики. Созвездия, наиболее яркие звёзды и характерные объекты неба Земли, характерные условия их видимости в России и других странах мира. Ориентирование по Полярной звезде. Некоторые яркие звёзды и другие объекты, видимые из Северного и Южного полушарий Земли.

Понятие небесной сферы. Основные точки на небесной сфере: зенит, надир, полюсы мира. Стороны горизонта, небесный меридиан. Изменение вида звёздного неба в течение суток и в течение года. Подвижная карта звёздного неба. Суточное движение небесных светил, восход, заход, кульминация. Высота и астрономический азимут светила. Полюс мира, его высота над горизонтом. Истинный и математический горизонт. Представление об атмосферной рефракции, её величина у горизонта.

Эклиптика, её положение в экваториальной системе координат. Полюса эклиптики, их положение на небе. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе. Тропики и полярные круги на Земле. Изменение склонения Солнца в течение года, полярный день, полярная ночь. Климатические и астрономические пояса Земли. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе.

Календарные год, месяц и сутки, их соотношение с тропическим годом, синодическим месяцем и солнечными сутками. Системы различных календарей. Високосный год, юлианский и григорианский календарь. Солнечные часы.

Линзы и зеркала, простейшие оптические схемы телескопов — рефракторов и рефлекторов. Построение изображений, фокусное расстояние. Угловое увеличение, масштаб изображения, разрешающая способность телескопа. Выходной зрачок, равнозрачковое увеличение. Представление об ограничении разрешающей способности телескопа (качественно), атмосферное ограничение разрешающей способности. Вид различных небесных объектов в телескоп. Представление о приёмниках излучения (глаз, ПЗС-матрица и т. д.). Некоторые виды монтаровок (альт-азимутальная, экваториальная).

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2.** Строение Солнечной системы

*Теория.* Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Строение Солнечной системы: Солнце; планеты и их спутники; карликовые планеты; астероиды, кометы и другие малые тела. Астрономическая единица. Расстояние от Солнца, строение и (качественно) физические характеристики планет. Наблюдение планет, их видимое отличие от звёзд. Крупнейшие спутники планет. Искусственные объекты космоса: спутники, зонды, автоматические межпланетные станции. Исследование ближнего космоса.

Геометрический метод определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс.

Упрощённая запись III закона Кеплера для круговой орбиты (как эмпирический факт). Угловая и линейная скорости планеты относительно Солнца. Синодический и сидерический период планеты. Внутренние и внешние планеты. Конфигурации и условия видимости планет.

Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения и сила тяжести на различных небесных телах. Круговая (первая космическая) и угловая скорость. Вес и невесомость. Связь атмосферного давления на поверхности планеты и силы тяжести, оценка массы атмосферы.

Период обращения, выражение III закона Кеплера в обобщённой формулировке для круговых орбит. Линейная скорость планеты относительно Земли. Петлеобразное движение планет, геоцентрическая угловая скорость планеты на небе в момент основных конфигураций.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 3.** Природа тел Солнечной системы

*Теория.* Большие планеты Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Их особенности и различия.

Движение карликовых и малых планет (в предположение круговой орбиты). Представление о движении комет и метеорных потоках. Внешние области Солнечной системы. Пояс Койпера, облако Оорта.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 4. Солнце и звезды**

*Теория.* Понятия мощности излучения (светимости), энергетического потока излучения, плотности потока излучения, освещённости, яркости. Убывание плотности потока излучения обратно пропорционально квадрату расстояния (без учёта поглощения).

Видимая звёздная величина. Формула Погсона. Видимые звёздные величины наиболее ярких звёзд и планет. Поверхностная яркость, её независимость от расстояния, звёздная величина фона ночного неба.

Строение и химический состав. Поверхность Солнца, пятна, их температура и время жизни. Циклы солнечной активности. Вращение Солнца. Солнечная постоянная.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 5. Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам**

*Теория.* Подробный анализ вопросов и тем, освещаемых в требованиях ЦПМК для различных этапов ВсОШ, а также методических требований других олимпиад перечня РСОШ по астрономии.

Отработка основных формул, понятий, законов, освещённых в требованиях статусных олимпиад. Написание астрономических диктантов и работа в группах.



*Форма подведения итогов:* самоконтроль в группах, контрольный тест; индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 6.** Тренинг написания олимпиад

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

#### **Тема 7.** Анализ эффективности написания олимпиад

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Школа юного астронома – 8-9»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Практические основы астрономии	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Строение Солнечной системы	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Природа тел Солнечной системы	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Солнце и звезды	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 5. Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 6. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ
Тема 7. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

**Учебно-тематический план курса  
«Школа юного астронома – 10-11»**

*Летний интенсив*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Математическая база астрофизики	2		2
2.	Тема 2. Звездная астрономия	20		20
4.	Тема 3. Астрономическая оптика	2		2
<b>Итого:</b>		<b>24</b>		<b>24</b>

**Учебно-тематический план курса  
«Школа юного астронома – 10-11»**

*Еженедельные занятия в учебном году*

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Математическая база астрофизики	5	4	9
2.	Тема 2. Небесная сфера		9	9
3.	Тема 3. Небесная механика	3	9	12
4.	Тема 4. Звездная астрономия		24	24
5.	Тема 5. Астрономическая оптика		6	6
6.	Тема 6. Галактическая астрономия		6	6
7.	Тема 7. Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам	9		9
8.	Тема 8. Тренинг написания олимпиад		18	18
9.	Тема 9. Анализ эффективности написания олимпиад		15	15
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>91</b>	<b>108</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА** **«Школа юного астронома – 10-11»**

### **Учащиеся должны знать:**

- смысл физических и астрономических понятий и законов, представленных в разделе «Содержание курса»;
- основные методы астрономии как предмета;
- возможности применения знаний астрономии при решении олимпиадных задач;
- устройство основных наблюдательных приборов в астрономии;
- методы решения теоретических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса»;
- методы решения наблюдательных и практических олимпиадных задач повышенного уровня сложности по вопросам из раздела «Содержание курса».

### **Учащиеся должны уметь:**

- находить основные созвездия северного полушария и его ярчайшие звезды;
- пользоваться подвижной картой звездного неба, приложением Stellarium и его аналогами;
- ориентироваться на местности, определять стороны света с помощью звездного неба;
- решать задачи повышенного уровня сложности по применению законов, представленных в разделе «Содержание курса»
- пользоваться основными астрономическими приборами;
- измерять и вычислять астрономические величины, которыми оперируют содержания олимпиадных задач повышенного уровня сложности;
- читать и строить графики, выражающие зависимости одних астрономических величин от других.

### **Тема 1. Математическая база астрофизики**

*Теория.* Смежные вопросы математики. Градусная и часовая мера угла. Понятие сферы, большие и малые круги. Формула для длины окружности.

Теорема о равенстве углов со взаимно перпендикулярными сторонами. Радианная и часовая мера угла. Угловой размер тела. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии. Стандартная запись числа. Математические операции со степенями. Пользование непрограммируемым инженерным калькулятором. Подобие треугольников. Возведение в степень, квадратные и кубические корни.

Работа с графиками и таблицами. Линейная аппроксимация, определение коэффициентов линейной зависимости. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. Понятие о среднеквадратическом отклонении.

Сложение и вычитание векторов.

Логарифмическое исчисление. Площадь поверхности сферы. Телесный угол. Приближённые вычисления. Правила округления, число значащих цифр. Степенная запись и приближённые вычисления с большими и малыми числами. Анализ графиков.

Эллипс, связь различных характеристик эллипса. Площадь эллипса. Понятие о параболе и гиперболе, их геометрические свойства и характеристики. Теоремы синусов и косинусов. Сложение и вычитание векторов. Формулы приближённого вычисления для малых параметров.

Производная функции. Исследование функций на основе производной, геометрический и физический смысл производной.

Основы сферической тригонометрии, сферические теоремы синусов и косинусов. Площадь шарового слоя, участка сферы. Линейная аппроксимация, определение её коэффициентов.

Интегрирование простейших функций и его геометрический смысл. Приложение дифференциальных уравнений в задачах по физике и астрономии.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 2. Небесная сфера**

*Теория.* Определение радиуса Земли из астрономических наблюдений. Зависимость расстояния до видимого горизонта и его положения от высоты наблюдения на Земле. Общее понятие параллакса. Геометрический метод

определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс. Парсек, его связь с астрономической единицей и световым годом. Характерные значения суточного параллакса близких объектов (Солнца, Луны, искусственных спутников Земли) и годичного параллакса ближайших звёзд. Влияние суточного параллакса близких светил на их высоту над горизонтом.

Истинное и среднее Солнце. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени, его характерные значения на протяжении года. Аналемма.

Топоцентрические и геоцентрические координаты. Изменение видимых положений светил вследствие движения Земли. Параллактический и абберационный эллипсы звёзд на разных эклиптических широтах. Поправки к гелиоцентрическим координатам и лучевым скоростям звёзд.

Предварение равноденствий, звёздный (сидерический) и тропический годы, их соотношение. Изменение экваториальных и эклиптических координат звёзд вследствие прецессии. Нутация (качественно).

Основы сферической тригонометрии. Параллактический треугольник. Преобразования горизонтальных, экваториальных и эклиптических координат. Вычисление углового расстояния между точками небесной сферы для произвольного случая. Азимуты и часовые углы восхода и захода светил для произвольного склонения и широты.

Вращение линии узлов и линии аписид лунной орбиты, тропический, аномалистический и драконический месяцы. Наклон лунной орбиты к эклиптике, условия для наступления солнечных и лунных затмений различных типов. Циклы затмений, сарос. Серии покрытий Луной звёзд и планет. Предельная эклиптическая широта и расстояние от узла для наступления затмений различных типов, покрытия звезды или планеты.

Основные точки и большие круги, преобразования в другие системы небесных координат. Положение центра Галактики и галактических полюсов в небе Земли. Характерные положения различных типов небесных объектов в галактической системе координат.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

### **Тема 3. Небесная механика**

*Теория.* Эллипс, его характеристики – большая и малая оси, эксцентриситет. Три закона Кеплера для случая большой центральной массы. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Импульс и момент импульса. Перигей и апогей, скорость движения в этих точках. Параболическая (вторая космическая) скорость. Эксцентриситет и скорости в перигее параболы и гиперболы.

Характеристики орбит планет, карликовых планет и астероидов. Кометы, их движение в Солнечной системе. Геоцентрическая и гелиоцентрическая скорость. Метеорные потоки, радианты. Межпланетные перелёты по траектории Цандера-Гомана. Великие противостояния Марса. Фаза произвольного освещённого шара, равенство линейной и площадной фаз. Изменение видимой яркости планет и комет по ходу их движения для случая эллиптических орбит с учётом фазы. Движение спутников планет. Третья космическая скорость, гравитационная связанность системы.

Характеристики орбиты Луны, перигей и апогей. Солнечные и лунные затмения для случая произвольных расстояний до Солнца и Луны. Кольцеобразно-полные затмения Солнца. Покрытия Луной звёзд и планет, условия их наблюдений. Либрации Луны.

Распространение законов Кеплера на случай произвольных масс. Обобщённый III закон Кеплера для эллиптического движения. Приведённая масса. Доплеровский метод открытия и анализа двойных систем и экзопланет. Элементы орбит двойных звёзд и экзопланет (элементарные случаи). Восстановление характеристик орбит двойных звёзд из наблюдений (элементарные случаи). Движение звёзд в поле центрально-симметричных масс (звёздных скоплений, центров галактик).

Пространственное положение орбиты, кеплеровы элементы, основные точки и направления. Элементы параболической и гиперболической орбиты. Эксцентриситет, прицельный параметр и угол между асимптотами гиперболы. Орбиты двойных звёзд и экзопланет в проекции на небесную сферу (общий случай).

Точки Лагранжа. Приливное ускорение. Сфера Хилла, полость Роша. Представление об устойчивости систем. Изменение орбит малых планет и комет при сближении с большими планетами, активные и пассивные гравитационные манёвры. Высота приливов (элементарная теория). Приливное разрушение спутников (элементарная теория). Приливное трение (качественное представление).

Уравнения Циолковского и Мещерского. Теорема о вириале для гравитационносвязанных систем. Движение спутников в атмосферах планет,



движение тел около звёзд с сильным звёздным ветром. Эволюция тесных двойных систем. Понятие о гравитационных волнах.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 4. Звездная астрономия**

*Теория.* Понятия мощности излучения (светимости), энергетического потока излучения, плотности потока излучения, освещённости, яркости. Убывание плотности потока излучения обратно пропорционально квадрату расстояния (без учёта поглощения).

Видимая звёздная величина. Формула Погсона. Видимые звёздные величины наиболее ярких звёзд и планет. Поверхностная яркость, её независимость от расстояния, звёздная величина фона ночного неба.

Зависимость звёздной величины от расстояния до объекта в отсутствие поглощения. Модуль расстояния. Изменение видимой яркости планет при их движении вокруг Солнца (без учёта фазы, случай круговых орбит). Абсолютная звёздная величина звезды, абсолютная звёздная величина тел Солнечной системы.

Длина волны, период и частота, скорость распространения в вакууме и в среде, показатель преломления. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и цвета. Прозрачность земной атмосферы для различных диапазонов электромагнитных волн.

Закон Стефана—Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещённость от неё, связь с абсолютной и видимой звёздной величиной.

Строение и химический состав. Поверхность Солнца, пятна, их температура и время жизни. Циклы солнечной активности. Вращение Солнца. Солнечная постоянная.

Эффект Доплера. Лучевая и трансверсальная скорость звезды. Собственное движение и параллакс звезды.

Движение двух тел сопоставимой массы для случая круговых орбит. Центр масс. Обобщённый III закон Кеплера для кругового движения. Затменные переменные звёзды, главный и вторичный минимум, их глубина и длительность.

Сферическое и геометрическое альbedo. Зона обитаемости. Качественное понятие о парниковом эффекте. Движение экзопланет вокруг звёзд для случая круговых орбит. Транзиты экзопланет, их временные и фотометрические свойства, условия наблюдения.

Характеристики и наблюдаемые свойства рассеянных и шаровых звёздных скоплений и входящих в них звёзд. Расположение скоплений на небе. Метод группового параллакса определения расстояний до скоплений.

Квантово-механическая модель атома. Понятие об энергетических уровнях электронов. Квантовые и волновые свойства света. Фотоны, фотоэффект. Энергия и импульс квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Эффект Пойнтинга-Робертсона.

Спектр излучения. Понятие спектральной линии излучения и поглощения, линейчатый и непрерывный спектр. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов. Виды задания спектра (как функции частоты или длины волны).

Характерный вид спектра излучения абсолютно чёрного тела. Закон смещения Вина. Фотометрические системы UBVRI, показатели цвета. Цветовая температура. Боллометрическая звёздная величина, боллометрическая поправка. Потемнение дисков звёзд к краю.

Спектральные классы звёзд, их связь с эффективной температурой. Классы светимости звёзд (сверхгиганты, гиганты, карлики). Диаграммы «спектр-светимость» и «цвет-светимость» (Герцшпрунга—Рассела), главная последовательность. Соотношение масса—светимость для звёзд главной последовательности.

Динамическая, тепловая и ядерная шкалы, их характерные времена. Связь массы и энергии покоя. Дефект массы, энергия связи и зависимость удельной энергии связи от числа нуклонов. Синтез и распад, выделение энергии (качественно). Законы сохранения заряда и энергии в ядерных реакциях. Свойства элементарных частиц. Условия протекания термоядерных реакций в недрах звёзд, протон-протонный цикл. Нейтрино.

Звёздообразование, его области в Галактике. Масса Джинса. Типы звёздного населения в галактиках. Стадия главной последовательности. Стадия красного гиганта, синтез тяжёлых элементов в ядре. Равновесие и перенос энергии в звёздах. Эволюционные треки маломассивных и массивных звёзд на

диаграмме Герцшпрунга-Рассела, вид этой диаграммы для звёздных скоплений, определение их возраста по положению «точки поворота». Звёздные ассоциации.

Цефеиды, их характеристики. Зависимость период—светимость, определение расстояний. Представление о полосе нестабильности на диаграмме Герцшпрунга-Рассела. Звёзды типа RR Лиры, долгопериодические переменные звёзды.

Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Пределы Чандрасекара, Оппенгеймера—Волкова. Гравитационный радиус. Новые звёзды. Сверхновые звезды, их классификация и основные свойства. Планетарные туманности и остатки вспышек сверхновых. Пульсары.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 5.** Астрономическая оптика

*Теория.* Линзы и зеркала, простейшие оптические схемы телескопов – рефракторов и рефлекторов. Построение изображений, фокусное расстояние. Угловое увеличение, масштаб изображения, разрешающая способность телескопа. Выходной зрачок, равнозрачковое увеличение. Представление об ограничении разрешающей способности телескопа (качественно), атмосферное ограничение разрешающей способности. Вид различных небесных объектов в телескоп. Представление о приёмниках излучения (глаз, ПЗС-матрица и т. д.). Некоторые виды монтаровок (альт-азимутальная, экваториальная).

Понятие о дифракции. Дифракционное ограничение разрешающей способности телескопа.

Относительное отверстие телескопа, его проникающая способность. Видимый блеск точечных и протяжённых источников при наблюдении в телескоп. Представление об ограничениях на проникающую способность телескопа (фон ночного неба).

Свойства и строение человеческого глаза. Дневное и ночное зрение. Равнозрачковое увеличение телескопа. Фотоаппараты. Диафрагма, время экспозиции. ПЗС-матрицы, строение и принципы работы. Отношение сигнал/шум. Аберрации оптики. Виньетирование, глубина резкости.

Интерференция и дифракция. Дисперсия света, спектральные приборы (призма, дифракционная решётка). Спектральное разрешение. Спектры различных астрономических объектов. Влияние температуры среды на ширину спектральной линии.

Преломление света и атмосферная рефракция для произвольного положения объекта. Спектральная зависимость преломления, «зелёный луч». Влияние преломления на яркостные характеристики объектов. Оптическая толщина. Поглощение и рассеяние света в атмосферах Земли и планет, закон Бугера. Отражение света различными поверхностями, закон Ламберта. Межзвёздное поглощение света, его зависимость от длины волны. Избыток цвета, трёхцветные диаграммы, звёздная величина объекта на заданном расстоянии при наличии поглощения. Метод фотометрического параллакса определения расстояний до звёзд.

Приёмники излучения в гамма-астрономии, рентгеновской, ультрафиолетовой, инфракрасной и радиоастрономии. Янский. Угловое разрешение радиотелескопов и радиоинтерферометров.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

## **Тема 6. Галактическая астрономия**

*Теория.* Представление о строении нашей Галактики. Движение Солнца в Галактике.

Классификация и наблюдательные свойства галактик. Местная группа галактик. Типы звёздного населения. Сверхмассивные чёрные дыры в галактиках, активные ядра галактик, квазары. Закон Хаббла, красное смещение.

Строение и морфология галактик различных типов. Кривые вращения, тёмная материя. Функции светимости звёзд, начальная функция масс, отношение масса-светимость. Соотношения Талли-Фишера и Фабер-Джексона.

Плотность, температура и химический состав межзвёздной среды. Пылевые облака. Области Н I и Н II. Молекулярные облака. Линия 21 см. Газовые и диффузные туманности.

Принцип относительности, принцип инвариантности скорости света. Преобразования Лоренца, релятивистское сложение скоростей. Сокращение длины и замедление времени. Эффект «светового эхо». Релятивистский эффект Доплера. Гравитационное красное смещение (в слабых полях). Представление о гравитационном линзировании.

Крупномасштабная структура Вселенной. Прошлое и будущее Вселенной. Расширение Вселенной. Масштабный фактор. Модель однородной изотропной Вселенной. Уравнение Фридмана (качественное понимание), эволюция масштабного фактора в рамках ньютоновской физики. Критическая плотность Вселенной. Барионное вещество, тёмная материя и тёмная энергия. Реликтовое излучение, его свойства.

*Практика.* Решение задач повышенного уровня сложности на все темы, указанные в разделе «теория».

*Форма подведения итогов:* контрольная работа, контрольный тест, индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 7.** Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам

*Теория.* Подробный анализ вопросов и тем, освещаемых в требованиях ЦПМК для различных этапов ВсОШ, а также методических требований других олимпиад перечня РСОШ по астрономии.

Отработка основных формул, понятий, законов, освещенных в требованиях статусных олимпиад. Написание астрономических диктантов и работа в группах.

*Форма подведения итогов:* самоконтроль в группах, контрольный тест; индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.

#### **Тема 8.** Тренинг написания олимпиад

*Теория.* Основы тайм-менеджмента в олимпиадном движении. Психологические аспекты участия в олимпиадах.

*Практика.* Написание олимпиад в режиме реального времени.

#### **Тема 9.** Анализ эффективности написания олимпиад

*Теория.* Психологические аспекты поведения участника олимпиады на апелляции. Психологические аспекты саморегуляции и восстановления после написания олимпиад в режиме реального времени.

*Практика.* Разбор заданий олимпиад, написанных учащимися в режиме реального времени. Сравнение авторских и альтернативных решений, выбор наиболее простого и понятного решения из нескольких возможных. Подача апелляции на полученные баллы. Прохождение процедуры апелляции и защиты полученных баллов.

*Форма подведения итогов:* повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## Методическое обеспечение курса «Школа юного астронома – 10-11»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Математическая база астрофизики	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Презентации; 2) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 2. Небесная сфера	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 3. Небесная механика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 4. Звездная астрономия	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в

			2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	3) Астрономические инструменты	олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 5. Астрономическая оптика	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 6. Галактическая астрономия	Комбинированная.	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер. 3) Астрономические инструменты	Индивидуальная и групповая олимпиадная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ
Тема 7. Теоретические аспекты подготовки к олимпиадам	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ); 2) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ; 3) Презентации; 4) Видео уроки.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Индивидуальная и групповая олимпиадная экспериментальная работа, портфолио результатов участия в олимпиадах из перечня РСОШ.
Тема 8. Тренинг написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Перечень Российского совета олимпиад школьников (РСОШ);	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Написание туров олимпиад РСОШ



			2)Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.		
Тема 9. Анализ эффективности написания олимпиад	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Исследовательский.	1) Материалы сайтов олимпиад перечня РСОШ.	1) Проекционное оборудование. 2) Персональный компьютер.	Повторное тестирование, процедура апелляции, самостоятельная работа над ошибками.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

### Список литературы, использованной при написании программы

1. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие, Москва, «Книга по Требованию», 2012 г.
2. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие в 2-х книгах. – Челябинск, ЧГПУ, 2012.
3. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии. — М.: URSS, 2017.
4. Матвеев А.Н. Курс физики в 5-и томах, Москва, «Высшая школа», 2013 г.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие в двух томах, Москва, «Наука», 2010 г.
6. Сивухин Д.В. Курс физики в 5-и томах, Москва, «ФИЗМАТЛИТ», 2013 г.
7. Трофимова Т.И. Краткий курс физики, Москва, «Высшая школа», 2012 г.

### Список литературы, рекомендованной обучающимся

#### *Учебники и учебные пособия по физике*

1. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Механика. — М.: Физматлит, 2004.
2. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Строение и свойства вещества. — М.: Физматлит, 2004.
3. Бутиков Е. И., Кондратьев А. С. Физика: Электродинамика. Оптика. — М.: Физматлит, 2004.
4. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике. 9-11 классы. — М.: Вербум — М, 2001.
5. Кикоин А. К., Кикоин И. К., Шамеш С. Я., Эвенчик Э. Е. Физика: Учебник для 10 класса школ (классов) с углублённым изучением физики. — М.: Просвещение, 2004.
6. Козел С. М. Физика 10—11: Пособие для учащихся и абитуриентов. В 2 ч. — М.: Мнемозина, 2010.
7. Колмогоров А.Н. Алгебра и начала математического анализа. Учебник для 10-11 классов, Москва, Просвещение, 2011 г.

8. Мякишев Г. Я. Учебник для углублённого изучения физики. Механика. 9 класс. — М.: Дрофа, 2006.
9. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика: 10 класс: Учебник для углублённого изучения физики. — М.: Дрофа, 2008.
10. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика: Колебания и волны. 11 класс: Учебник для углублённого изучения физики. — М.: Дрофа, 2006.
11. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 класс: Учебник для углублённого изучения физики. — М.: Дрофа, 2006.
12. Мякишев Г. Я., Синяков А. З., Слободсков Б. А. Физика: Электродинамика: 10—11 классы: Учебник для углублённого изучения физики. — М.: Дрофа, 2006.
13. Сквайрс Дж. Практическая физика. — М.: Мир, 1971.

#### *Сборники задач и заданий по физике*

1. 3800 задач по физике для школьников и поступающих в вузы. Москва, «Дрофа», 2010 г.
2. Баканина Л.П., Козел С.П. Сборник задач по физике для 10-11 классов с углубленным изучением физики, Москва, Просвещение, 2011 г..
3. Буховцев Б. Б., Кривченков В. Д., Мякишев Г. Я., Сараева И. М. Сборник задач по элементарной физике: Пособие для самообразования. —М.: Физматлит, 2000.
4. Варламов С. Д., Зинковский В. И., Семёнов М. В. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005. —М.: Изд-во МЦНМО, 2006.
5. Всероссийские Олимпиады по физике. 1992—2004/Науч. Ред.: С. М. Козел, В. П. Слободянин. — М.: Вербум — М, 2005.
6. Гольдфарб Н.И. Задачник «Физика 10-11 классы». Сборник вопросов и задач по физике, Москва, «Дрофа», 2015 г.
7. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005 гг., Москва, издательство МЦНМО, 2012 г.
8. Задачи по физике /Под ред. О. Я. Савченко, — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2008.
9. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические Олимпиады школьников /Под ред. В. Г. Разумовского. — М.: Наука, 1985.
10. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. Физика: Задачник: 9—11 классы: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2004.

11. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А., Иоголевич И. А., Слободянин В. П. ФИЗИКА. 10-11 классы. Сборник задач и заданий с ответами и решениями: Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. — М.: Мнемозина, 2004.
12. Кондратьев А. С., Уздин В. М. Физика: Сборник задач. — М.: Физматлит, 2005.
13. Красин М. С. Решение сложных и нестандартных задач по физике. Эвристические приёмы поиска решений. — М.: Илекса, 2009.
14. Манида С. Н. Физика. Решение задач повышенной сложности. — СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004.
15. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Основы механики», 7 класс/ Под ред. М. Ю. Замятина. Сириус, МФТИ
16. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика», 8 класс/ Под ред. М. Ю. Замятина. Сириус, МФТИ
17. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные Олимпиады по физике: Пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1982.
18. Черноуцан А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями. — М.: Высшая школа, 2008.

*Учебники и учебные пособия по астрономии*

1. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2003. – 224 с.
2. Засов А. В., Сурдин В. Г. Астрономия. 10—11 классы. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
3. Иванов В. В., Кривов А. В., Денисенков П. А. Парадоксальная Вселенная. 250 задач по астрономии. — СПбГУ, 2010. Электронная версия: <http://school.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/titL.html>
4. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии. — М.: URSS, 2017.
5. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. — М.: Либроком, 2016.
6. Сурдин В. Г. Астрономические задачи с решениями. — М.: Либроком, 2014.
7. Сурдин В. Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. — М.: Ленанд, 2018.
8. Угольников О. С. Астрономия. 10—11 классы: задачник. — М.: Просвещение, 2018.

9. Угольников О. С. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. — М.: АПКиППРО, 2007.
10. Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия. — М.: Аванта+, 2011.

### **Список литературы, рекомендованной родителям**

1. Дымарская О.Я., Мойсов В.В., Базина О.А., Новикова Е.М. Одаренные дети: факторы профессионального самоопределения // Психологическая наука и образование. 2012. №3. С.10-20. URL:www.psyedu.ru
2. Зеленина, Е. Б. (кандидат педагогических наук; зам. директора; Краевая школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток). Одаренный ребенок: как его воспитывать и обучать? / Елена Борисовна Зеленина [Текст] // Народное образование. – 2010. – № 8. – С. 201–206.
3. Ричард Темплар. Правила самоорганизации: Как всё успевать, не напрягаясь / Альпина Паблишер, 2013 г.
4. Щербланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щербланова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 245 с.

# СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

---

## Электронные источники информации и ресурсы по физике

<a href="http://www.belpho.org/">http://www.belpho.org/</a>	Белорусские олимпиады
<a href="https://olymp.hse.ru/mmo">https://olymp.hse.ru/mmo</a>	Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба»
<a href="http://kvant.mccme.ru">http://kvant.mccme.ru</a>	Журнал «Квант»
<a href="http://potential.org.ru">http://potential.org.ru</a>	Журнал «Потенциал»
<a href="http://barsic.spbu.ru/olymp/">http://barsic.spbu.ru/olymp/</a>	Интернет-олимпиада школьников по физике
<a href="http://mosphys.olimpiada.ru/">http://mosphys.olimpiada.ru/</a>	Московская олимпиада школьников по физике
<a href="http://olimpiadakurchatov.ru">http://olimpiadakurchatov.ru</a>	Олимпиада Курчатова
<a href="https://olymp.msu.ru">https://olymp.msu.ru</a>	Олимпиада школьников «Ломоносов»
<a href="https://olymp-online.mipt.ru">https://olymp-online.mipt.ru</a>	Олимпиада школьников «Физтех»
<a href="https://www.olympiada.spbu.ru">https://www.olympiada.spbu.ru</a>	Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета
<a href="http://edu-homelab.ru">http://edu-homelab.ru</a>	Олимпиадная школа при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика»
<a href="https://physics.ru/">https://physics.ru/</a>	Открытая астрономия 2.6
<a href="https://olymp.mephi.ru/rosatom">https://olymp.mephi.ru/rosatom</a>	Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом»
<a href="http://www.4ipho.ru/">http://www.4ipho.ru/</a>	Подготовка национальных команд по физике к международным олимпиадам
<a href="https://rsr-olymp.ru">https://rsr-olymp.ru</a>	Российский совет олимпиад школьников

<a href="http://physolymp.ru">http://physolymp.ru</a>	Сайт олимпиад по физике
<a href="https://mathus.ru/index.php">https://mathus.ru/index.php</a>	Сайт подготовки к олимпиадам по физике и математике
<a href="http://www.mathprofi.ru">http://www.mathprofi.ru</a>	Сайт подготовки по высшей математике
<a href="https://physolymp.spb.ru">https://physolymp.spb.ru</a>	Санкт-Петербургские олимпиады по физике
<a href="https://vos.olimpiada.ru">https://vos.olimpiada.ru</a>	Этапы ВсОШ в г. Москве

### **Электронные источники информации и ресурсы по астрономии**

<a href="https://astroedu.ru">https://astroedu.ru</a>	Астрономическое образование
<a href="http://www.astroolymp.ru">http://www.astroolymp.ru</a>	Всероссийская олимпиада по астрономии
<a href="http://mosastro.olimpiada.ru">http://mosastro.olimpiada.ru</a>	Московская астрономическая олимпиада
<a href="https://college.ru/astronomy">https://college.ru/astronomy</a>	Открытая астрономия 2.6
<a href="http://www.astronet.ru">http://www.astronet.ru</a>	Российская астрономическая сеть
<a href="http://school.astro.spbu.ru">http://school.astro.spbu.ru</a>	Санкт-Петербургская астрономическая олимпиады