

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ОТДЕЛЕНИЕ  
ФИЗИКИ»

ООО «ОФ»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

  
/Курлович  
Александр Сергеевна

«30» августа 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная программа  
«Годовой курс по физике 10 класс»**

Срок реализации: 15 сентября – 12 марта

Московская область, 2024 год

## 1. Общая характеристика программы

1.1. Целью реализации программы дополнительного образования является:

- Выявление и развитие талантливых учащихся, склонных к изучению физики;
- Формирование целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях, навыках;
- Развитие мотивации личности ребёнка к познанию и творчеству.

1.2. Категории слушателей, на обучение которых рассчитана дополнительная общеобразовательная программа (далее – программа): ученики 10 класса.

1.3. Нормативный срок освоения программы – 304 академических часа.

1.4. Форма обучения – дистанционная.

1.5. Режим обучения – продолжительность занятий составляет 2-5 академических часа. Занятия по курсу проходят 4 раза в неделю.

## 2. Планируемые результаты обучения

Освоение дисциплин направлено на формирование следующих компетенций учащихся:

- способность применять теорию и методы физики для построения качественных и количественных моделей объектов и физических процессов;
- способность критически оценивать применимость моделей и методов;
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

В результате освоения программы слушатель должен:

- знать основные методы решения задач повышенной сложности по темам: математические методы в физике, механика, термодинамика, электростатика;
- уметь решать задачи повышенной сложности по темам: математические методы в физике, механика, термодинамика, электростатика;
- владеть: навыками работы с источниками информации (справочная и учебная литература, интернет-ресурсы и т.п.).

## 2. Содержание программы

Таблица 1 – Учебный план программы.

п/п	Наименование разделов	Всего, час	В том числе по видам занятий *				Форма контроля
			Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Математические методы в физике	56	37	19	-	-	Домашние задания
2	Механика	56	37	19	-	-	Домашние задания
3	Термодинамика	104	69	35	-	-	Домашние задания
4	Электростатика	88	59	29	-	-	Домашние задания
Всего:		304	202	102	-	-	

\*) – в учебно-методическом комплекте к каждому разделу присутствуют видеолекции, конспекты лекции, видеосеминары, комплект задач для самостоятельного решения.

### 3.1. Учебно-тематический план программы представлен в таблице 2

Таблица 2 Учебно-тематический план программы.

№	Тема	Всего часов	В том числе по видам занятий		Форма контроля
			лекционные	семинары	
<b>1. Математические методы в физике</b>					
1.1	Производная	24	16	8	Домашние задания
1.2	Дифференциал	8	5	3	
1.3	Интегрирование	24	16	8	
	<b>Итого по теме 1</b>	<b>56</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	
<b>2. Механика</b>					
2.1	Кинематика	10	6	4	Домашние задания
2.2	Динамика	11	7	4	
2.3	Работа, мощность, энергия	29	18	8	
2.4	Удары	9	6	3	
	<b>Итого по теме 2</b>	<b>56</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	
<b>3. Термодинамика</b>					
3.1	МКТ	12	8	4	Домашние

3.2	Газовые законы	12	8	4	задания
3.3	Первое начало термодинамики	26	16	10	
3.4	Неидеальные газы	12	8	4	
3.5	Тепловые двигатели	13	9	4	
3.6	Насыщенные пары	15	10	5	
3.7	Поверхностное натяжение	14	10	4	
	<b>Итого по теме 3</b>	<b>104</b>	<b>69</b>	<b>35</b>	
<b>4. Электростатика</b>					
4.1	Закон Кулона	6	4	2	Домашние задания
4.2	Теорема Гаусса	18	11	7	
4.3	Потенциал	8	6	2	
4.4	Проводники. Конденсаторы	24	16	8	
4.5	Диэлектрики	8	6	2	
4.6	RC-цепи	24	16	8	
	<b>Итого по теме 4</b>	<b>88</b>	<b>59</b>	<b>29</b>	

### 3.2 Содержание обучения по разделам программы представлено в таблице 3

Таблица 3 – Содержание обучения по разделам программы.

№ п/п	Наименование разделов, подразделов	Содержание обучения, наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий, учебно-методическое обеспечение модуля	Объем, ак. час.
1	Математические методы в физике		56
1.1	Производная	Лекция: Предел последовательностей, производная сложной функции, поиск экстремумов, производная функции заданной параметрически. Производная обратной функции и функции заданной неявно. Построение графиков	16
		Семинар с решением задач по теме лекции	8
1.2	Дифференциал	Лекция: Дифференциалы. Приближенные вычисление. Применение калькулятора для решения трансцендентных уравнений. Скалярное и векторное произведение. Дифференцирование векторов	5
		Семинар с решением задач по теме лекции	3

1.3	Интегрирование	Ряды. Метод наименьших квадратов. Элементы статистики. Применение калькулятора на экспериментальном туре по физике. Интегрирование, Логарифм и экспонента	16
		Семинар с решением задач по теме лекции	8
2	Механика		56
2.1	Кинематика	Лекция: Неравномерное движение и применение графиков при решении задач. Движение материальной точки в поле тяжести Земли, радиус кривизны траектории, тангенциальное и центростремительное ускорение, кинематические связи.	6
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
2.2.	Динамика	Лекция: Динамика материальной точки и динамика систем со связями. Сила упругости, трения и сопротивления. Динамика движения в неинерциальных системах отсчета.	7
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
2.3	Работа, мощность, энергия	Лекция: Импульс, центр масс, работа, мощность, законы сохранения энергии	18
		Семинар с решением задач по теме лекции	8
2.4	Удары	Лекция: Совместное использование законов сохранения импульса и энергии на примере центральных, нецентральных, упругих, неупругих ударов.	6
		Семинар с решением задач по теме лекции	3
3	Термодинамика		104
3.1	МКТ	Лекция: МКТ. Эффузия. Эффект Кнудсена. Распределение Максвелла	8
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
3.2	Газовые законы	Лекция: Уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева-Клайперона	8
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
3.3	Первое начало термодинамики	Лекция: Понятие о внутренней энергии. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия реальных газов. Работа в термодинамике. Работа идеального газа в изопроцессах. Работа в круговых процессах (циклах). Первое начало термодинамики	16

		Семинар с решением задач по теме лекции	10
3.4	Неидеальные газы	Лекция: Уравнение газа Ван-дер-Ваальса, фотонного газа, архивы лорда Кельвина.	8
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
3.5	Тепловые двигатели	Лекция: Тепловые двигатели, холодильники, второе начало термодинамики и понятие энтропии.	10
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
3.6	Насыщенные пары	Лекция: Насыщенные пары, влажность, уравнение Клайперона-Клаузиуса и фазовые диаграммы	10
		Семинар с решением задач по теме лекции	5
3.7	Поверхностное натяжение	Лекция: Силы поверхностного натяжения, формула Лапласа, модуль Юнга	10
		Семинар с решением задач по теме лекции	4
4	Электростатика		88
4.1	Закон Кулона	Лекция: Сила Кулона, динамика движения по окружности, метод усреднения по быстрой переменной, квазистатические процессы, динамика со связями.	4
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
4.2	Теорема Гаусса	Лекция: Методы нахождения напряженности электрического поля, принцип суперпозиции, применение симметрии, вычисление полей от равномерно заряженных отрезков. Понятие телесных углов, нахождение нормальной компоненты электрического поля, теорема Гаусса, прямая и обратная задачи электростатики, метод подобия	11
		Семинар с решением задач по теме лекции	7
4.3	Потенциал	Лекция: Понятие потенциала точечного заряда, кольца, равномерно заряженной сферы. Метод подобия, энергия взаимодействия зарядов.	6
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
4.4	Проводники. Конденсаторы	Лекция: Проводники, перетекание зарядов, экранирование электростатического поля, метод изображений. Конденсаторы и понятие плотности энергии электростатического поля.	16

		Семинар с решением задач по теме лекции	8
4.5	Диэлектрики	Лекция: Диэлектрики и токи в неограниченных средах	6
		Семинар с решением задач по теме лекции	2
4.6	RC-цепи	Лекция: RC-цепи, перераспределением зарядов в RC-цепях, задачи на законы сохранения энергии.	16
		Семинар с решением задач по теме лекции	8

## 4. Информационные и учебно-методические условия реализации программы

### 4.1. Информирование и учебные условия реализации программы

#### 4.1.1. Список литературы:

1. Физика в примерах и задачах. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Быков А.А. – М.: МЦНМО, 2019г. – 516 с.
2. Физика. Сборник задач. Кондратьев А.С., Уздин В.М. – М.: Физматлит, 2020 г. – 392с.
3. Задачи по физике: учебное пособие; [сборник задач по физике / И. И. Воробьёв и др.]; под редакцией О. Я. Савченко. – СПб: Издательство «Лань», 2001.
4. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001: Под. ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. – М.: «Вербум-М», 2002 г.
5. Козел С.М. Физика. 10-11 классы: пособие для учащихся и абитуриентов. В 2-х частях. Часть 1: Механика. М.: Мнемозина, 2010 г.
6. Козел С.М. Физика. 10-11 классы: пособие для учащихся и абитуриентов. В 2-х частях. Часть 2: Электродинамика, Электромагнитные колебания и волны, Оптика, Специальная теория относительности, Квантовая физика, Физика атома и атомного ядра. М.: Мнемозина, 2010 г.
7. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. Учебное издание для углублённого изучения. В 3-х книгах. М.: Физматлит, 2008 г. Книга 1: Механика, Книга 2: Электродинамика. Оптика, Книга 3: Строение и свойства вещества.
8. Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. Физика в примерах и задачах. М.: МЦНМО, 2008 г.

#### 4.1.2. Интернет-ресурсы

1. <https://os.mipt.ru/> [Официальный сайт сетевой олимпиадной школы «Физтех-регионам»];
2. <http://4ipho.ru/> [Информационный сайт о Всероссийской олимпиаде школьников по физике];
3. <https://olimpiada.ru/> [Информационный сайт об олимпиадах и других мероприятиях для школьников].

## 4.2. Организация образовательного процесса

Продолжительность занятий составляет 2-5 академических часа. Занятия по курсу проходят 4 раза в неделю.

В таблице 4 описаны образовательные технологии.

Таблица 4 – Образовательные технологии.

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Изложение материала в устной форме, а также при помощи подготовленных видеоматериалов	Ознакомление слушателей с базовым материалом по тематике курса
2	Семинары	Разбор правил и методов решения задач в формате видеосеминаров	Практическое освоение теоретических знаний

## 5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения модуля осуществляется комиссией в виде текущего контроля по результатам сдачи домашних работ.

Оценка качества освоения программы проводится по пятибалльной системе по результатам промежуточного контроля (домашние задания).

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Математические методы в физике	Знание эффективных методов решения задач на олимпиадах по физике	Домашнее задание, максимальный балл за каждое задание - 10
Механика		
Термодинамика		
Электростатика		

## 6. Примерные задачи

1. Одинаковые массы водорода и гелия поместили в сосуд вместимостью  $V_1$ , который отделен от откачанного сосуда вместимостью  $V_2$  полупроницаемой неподвижной перегородкой, свободно пропускающей только молекулы водорода. После установления



равновесия давление в первом сосуде упало в два раза. Определите отношение  $V_2/V_1$ . Во время процесса температура поддерживалась постоянной.

2. При изотермическом сжатии 9 г водяного пара при температуре 373 К его объём уменьшился в три раза, а давление возросло вдвое. Найдите начальный объём пара.

3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью  $S$ , расстояние между обкладками  $d \ll S$ . Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии  $0,25d$  от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время  $T$  вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы  $\gamma$ . Система находится в вакууме. 1) Найдите скорость  $V_1$  частицы при вылете из конденсатора. 2) Найдите величину  $Q$  заряда обкладок конденсатора. 3) С какой скоростью  $V_2$  будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора? При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.