



**Российская Федерация**  
**Министерство образования Тульской области**  
**Государственное общеобразовательное учреждение Тульской области**  
**"Яснополянский образовательный комплекс им. Л.Н. Толстого"**

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УВР  
ГОУ ТО "Яснополянский  
комплекс"

\_\_\_\_\_ Т.В. Богданова

29.08.2023

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
ГОУ ТО "Яснополянский  
комплекс"

\_\_\_\_\_ Д.В. Киселев

Приказ № 40-ОД от 30.08.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Курса по выбору**  
**"Физико-математическое моделирование"**  
**среднее общее образование (11 класс),**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании ШМО учителей  
естественно научных  
дисциплин  
Руководитель ШМО

\_\_\_\_\_

Протокол № 1 от 29.08.2023

**Составитель:** учитель физики  
Нургулеев Д.А.

Ясная Поляна  
2023

Рабочая программа элективного предмета "Физико-математическое моделирование" для обучающихся возраста 17 – 18 лет (11 класс) разработана на основании следующих нормативных документов и информационно-методических материалов.

Достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования является целью освоения учебного предмета.

Достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования является целью освоения элективного предмета.

В соответствии с учебным планом в части, формируемой участниками образовательных отношений, на изучение предмета отводится 2 часа в неделю, всего 68 часов.

### **Планируемые результаты освоения элективного предмета**

Личностными результатами освоения элективного предмета "Физико-математическое моделирование" являются: в ценностно-ориентационной сфере – оценка и положительное отношение к вкладу физики и её математического аппарата в развитие современной науки и техники, понимание возможности представления элементов практических задач в виде физических задач, решаемых с помощью различных математических подходов; в трудовой сфере – готовность к решению заданий КИМ ЕГЭ по физике; в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение воспринимать природные и бытовые явления, процессы, задачи как физические, к которым применимы различные математические модели.

Метапредметными результатами освоения элективного предмета "Физико-математическое моделирование" являются: использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности; использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов; умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации; умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике; использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата; владение понятийным аппаратом по основным разделам математики.

## **Содержание элективного предмета**

### **Механика**

Кинематика равномерного прямолинейного движения. Кинематика неравномерного и равнопеременного прямолинейного движения. Кинематика криволинейного движения. Динамика прямолинейного движения. Статика. Работа и энергия. Динамика криволинейного движения. Закон всемирного тяготения. Гидростатика. Законы сохранения в механике. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в МКТ. Основное уравнение МКТ. Абсолютная температура. Модель идеального газа в термодинамике. Уравнение состояния идеального газа. Выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива. Уравнение теплового баланса. Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме.

### **Электродинамика**

Электростатика. Электрический заряд. Способы электризации тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Работа электрического поля. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника и на поверхности проводника. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

### **Тематическое планирование**

**с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

<b>№ урока</b>	<b>Тема урока</b>	<b>Количество часов</b>
<i>Раздел 1. Введение</i>		8
1	Инструктаж по ОТ (ИОТ-094-2018). Системы единиц физических величин	1
2	Скалярные и векторные величины в физике. Операции над векторами	1
3	Скалярные и векторные величины в физике. Операции над векторами	1
4	Декартова, цилиндрическая и сферическая системы координат	1
5	Понятие о производной функции. Физический и геометрический смысл производной. Правила дифференцирования	1
6	Нахождение производной	1
7	Нахождение производной	1
8	Нахождение производной	1
<i>Раздел 2. Механика</i>		31
9	Использование производной в механике	1
10	Использование производной в механике	1
11	Кинематические задачи с использованием производной	1
12	Кинематические задачи с использованием производной	1
13	Понятие о первообразной функции. Понятие о неопределенном интеграле	1
14	Понятие о неопределенном интеграле. Правила интегрирования	1
15	Нахождение первообразной и неопределенного интеграла	1
16	Нахождение первообразной и неопределенного интеграла	1
17	Нахождение первообразной и неопределенного интеграла	1
18	Понятие об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница	1
19	Нахождение определенного интеграла	1
20	Нахождение определенного интеграла	1
21	Нахождение определенного интеграла	1
22	Нахождение определенного интеграла	1
23	Геометрический и физический смысл определенного интеграла	1
24	Вывод кинематических уравнений движения	1
25	Вывод кинематических уравнений движения	1

26	Понятие о дифференциальных уравнениях	1
27	Понятие о дифференциальных уравнениях	1
28	Примеры использования дифференциальных уравнений в механике	1
29	Запись уравнения движения с помощью дифференциальных уравнений	1
30	Запись уравнения движения с помощью дифференциальных уравнений	1
31	Неинерциальные системы отсчета	1
32	Неинерциальные системы отсчета	1
33	Динамика твердого тела. Вычисление моментов инерции. Плоское движение твердого тела	1
34	Динамика твердого тела. Плоское движение твердого тела	1
35	Статика. Определение центров масс тел	
36	Момент силы. Условие равновесия тела	1
37	Момент силы. Условие равновесия тела	1
38	Момент силы. Условие равновесия тела	1
39	Нахождение работы с помощью определенного интеграла	1
40	Нахождение работы в термодинамике с помощью определенного интеграла	1
<i>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика</i>		<i>10</i>
41	Уравнение состояния термодинамической системы	1
42	Уравнение состояния термодинамической системы	1
43	Графики изопроцессов	1
44	Графики изопроцессов	1
45	Нахождение работы в термодинамике с помощью определенного интеграла	1
46	Применение первого начала термодинамики в изопроцессам	1
47	Политропные процессы	1
48	Энтропия и ее статистический смысл	1
49	Статистический подход в молекулярной физике. Понятие о средних значениях физических величин	1
<i>Раздел 4. Электродинамика</i>		<i>21</i>

50	Основные понятия электростатики. Использование производной по направлению в электростатике	1
51	Циркуляция вектора напряженности электростатического поля	1
52	Теорема Остроградского-Гаусса в электростатике	1
53	Поле заряженной плоскости, сферы, шара	1
54	Поле заряженной плоскости, сферы, шара	1
55	Поле заряженной плоскости, сферы, шара	1
56	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	1
57	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	1
58	Емкость уединенного проводника. Плоский, цилиндрический, сферический конденсаторы	1
59	Емкость уединенного проводника. Плоский, цилиндрический, сферический конденсаторы	1
60	Энергия электростатического поля	1
61	Закон Ома для участка цепи в дифференциальном и интегральном виде	1
62	Закон Ома для участка цепи в дифференциальном и интегральном виде	1
63	Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС в дифференциальном и интегральном виде	1
64	Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС в дифференциальном и интегральном виде	1
65	Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС в дифференциальном и интегральном виде	1
66	Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа	1
67	Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа	1
68	Расчет сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа	1
<i>ИТОГО:</i>		68