

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Физический Факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
профессор

В.В. Белокуров



«26» июня 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная программа
«Подготовка по физике в МГУ»
(900 часов, 6 модулей по 150 часов, дистанционно)

Москва, 2025

1. **Цель программы:** дополнительное образование школьников, подготовка к олимпиадам, к ОГЭ и ЕГЭ по физике, к поступлению в МГУ.
2. **Планируемые результаты обучения:** углубленное изучение теории и решение задач по физике повышенной сложности.
3. **Категория слушателей:** обучающиеся общеобразовательных программ 9 класс (1-й и 2-й модули), 10 класс (3-й и 4-й модули), 11 класс (5-й и 6-й модули).
4. **Срок обучения:** 24 месяца по 4 месяца каждый модуль.
5. **Форма реализации:** помодульная заочная (с применением дистанционных образовательных технологий).
6. **Режим занятий:** устанавливается отдельно для каждой группы

7. Учебный план программы

		По учебному плану с использованием дистанционных образовательных технологий, час.			
	Всего часов	Аудиторные занятия, час.			СР
		Всего аудиторных	Семинары	Практические занятия	
Модуль 1 9 класс часть 1	150	117	60	57	33
Введение: Механика	33	27	18	9	6
Введение : Термодинамика	33	27	18	9	6
Введение : Электричество	33	27	18	9	6
Кинематика	30	24	10	14	6
Модуль 2 9 класс часть 2	150	117	60	57	33
Динамика	40	31	15	16	9
Статика	40	31	15	16	9
Законы сохранения импульса и энергии	40	31	20	11	9
Механические колебания и волны	10	8	5	3	2
Электродинамика	15	12	8	4	3
Электромагнитные волны. Оптика	15	12	7	5	3
Физика атома и атомного ядра	11	8	4	4	3
Модуль 3 10 класс часть 1	150	117	60	57	33
Кинематика	15	11	8	3	4
Динамика	30	24	9	15	6
Статика	30	24	9	15	6

Законы сохранения импульса и энергии	30	24	9	15	6
Молекулярная физика	45	34	25	9	11
Модуль 4 10 класс часть 2	150	117	60	57	33
Термодинамика	40	32	15	17	8
Поверхностное натяжение	10	7	5	2	3
Электростатика	40	32	15	17	8
Законы постоянного тока	40	32	15	17	8
Магнитное поле	20	14	10	4	6
Модуль 5 11 класс часть 1	150	117	60	57	33
Введение: механика	27	7	4	3	2
Введение: молекулярная физика	16	6	3	3	2
Введение: электродинамика	29	7	4	3	2
Введение: геометрическая оптика	13	6	3	3	2
Механика	39	31	15	16	8
Молекулярная физика	13	30	15	15	8
Электродинамика	13	30	16	14	9
Модуль 6 11 класс часть 2	150	117	60	57	33
Введение: механика	9	7	4	3	2
Введение: молекулярная физика	8	6	3	3	2
Введение: электродинамика	9	7	4	3	2
Введение: геометрическая оптика	8	6	3	3	2
Механика	27	22	10	12	5
Молекулярная физика	23	19	9	10	4
Электродинамика	29	23	11	12	6
Оптика	19	15	8	7	4
Подготовка к ЕГЭ разбор программы и заданий	18	12	8	4	6
Всего:	900	702	360	342	198

8. Учебно-тематический план

Каждый модуль содержит: 15 семинаров по 3 академических часа и 15 семинаров по 1 ак.часу, 57 часов практических занятий включающих в себя решение задач на соответствующие темы с просмотром видеозаписей на онлайн-платформе проведения занятий и 33 часа самостоятельной работы по заданиям преподавателя:

Модуль 1 9 класс часть 1

1. Типы заданий ОГЭ, структура и особенности экзамена, разбор заданий демонстрационного и тренировочных вариантов по теме "Кинематика материальной точки".
2. Кинематика материальной точки: Прямолинейное (равномерное и равноускоренное) движение. Выбор системы отсчета и системы координат при решении кинематических задач. Графическое представление движения и графическое решение задач.
3. Криволинейное движение. Движение по окружности. Центробежное и касательное ускорения. "Сложные" движения как комбинации "простых". Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
4. Выполнение работы по разделу «кинематика». Разбор заданий из работы. Разбор "сложных" задач кинематики.
5. "Реестр" сил. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Правило рычага. Центр масс тела*. Силы реакции и их особенности.
6. Гидростатика. Плавание тел. Устойчивость*. Связь задач статики и динамики. Поведение сил реакции при нарушении равновесия.
7. Задачи динамики прямолинейного движения материальной точки. Решение задач динамики при наличии связей*.
8. Динамика движения по окружности: уравнение для центростремительного ускорения. Движение в поле сил тяготения. "Взвешивание" планет и звезд. Законы Кеплера*.
9. Работа силы и изменение кинетической энергии. Виды сил. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Закон сохранения импульса. Реактивное движение*. Задачи о взрывах и столкновениях.
11. Применение законов сохранения к анализу различных движений тел (качественные и количественные задания).
12. Выполнение итоговой работы по разделу «механика». Разбор заданий из работы.
13. Колебания. Основные закономерности гармонических колебаний. Волновые процессы.
14. Качественные задачи по механике. Задачи с анализом текстов.
15. Обсуждение итогов изучения раздела "механика", разбор "сложных" заданий.

Модуль 2 9 класс часть 2

16. Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Внутренняя энергия и количество теплоты. Теплопередача. Температура. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы и равновесие фаз.
17. Виды фазовых переходов. Теплота перехода. Уравнение теплового баланса. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажный воздух.
18. Выполнение итоговой работы по разделу «молекулярная физика». Разбор заданий из работы.
19. Электрический заряд. Электрическое поле и его характеристики. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Качественные задачи по электростатике в заданиях ОГЭ.
20. Ток и напряжение. Закон Ома. Цепи постоянного тока. Расчет сопротивлений.
21. Закон Джоуля-Ленца. Постоянных ток в различных средах.
22. Магнитное поле и его характеристики. Действие поля на заряды и токи. Сила Ампера. Качественные задачи по теме «магнетизм».
23. Выполнение итоговой работы по разделу «электричество и магнетизм». Разбор заданий из работы.
24. Законы геометрической оптики. Зеркала, пластинки, призмы и линзы.
25. Особенности атомных и ядерных явлений*. Строение атома. Строение атомного ядра.

Радиоактивность и ядерные реакции.

26. Выполнение итоговой работы по разделам «оптика» и «физика атома и ядра». Разбор заданий из работы.
27. Особенности задач и вопросов по "прочитанным текстам" в ОГЭ. Разбор задач. Обсуждение-тренировка решения задач этого типа.
28. Обсуждение и решение заданий по разным темам из материалов ОГЭ.
29. Обсуждение и решение заданий по разным темам из материалов ОГЭ.
30. Выполнение итоговой тренировочной работы. Разбор заданий из работы.

Модуль 3 10 класс часть 1

31. Кинематика материальной точки. Основные типы движений. Выбор системы отсчета и системы координат при решении кинематических задач.
32. Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Центробежное и касательное ускорения.
33. Кинематика твердого тела. Мгновенная ось вращения и плоскопараллельное движение.
34. "Реостат" сил. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Условия равновесия твердого тела. Центр масс тела. Силы реакции в задачах статики.
35. Связь задач статики и динамики. Поведение сил реакции при нарушении равновесия. Гидростатика. Плавание тел. Устойчивость.
36. Задачи динамики прямолинейного движения материальной точки. Движение центра масс тела. Виды уравнений кинематической связи. Решение задач динамики при наличии связей. Динамика движения по окружности.
37. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии, их использование в задачах динамики. Движение жидкости и уравнение Бернулли.
38. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Задачи о взрывах и столкновениях.
39. Применение законов сохранения к анализу движений. Косые удары.
40. Основные закономерности гармонических колебаний. Волновые процессы. Повторение: решение задач по разделу «механика».
41. Выполнение и разбор итоговой работы по разделу «механика».
42. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Диаграммы состояния и их применение в решении задач.

Модуль 4 10 класс часть 2

43. Первое начало термодинамики. Тепловые машины и холодильные установки.
44. Фазовые переходы и равновесие фаз. Теплота перехода. Уравнение теплового баланса. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажный воздух.
45. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
46. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.
47. Элементарная теория проводимости. Цепи постоянного тока. Расчет сопротивлений.
48. Закон Джоуля-Ленца. Постоянных ток в различных средах.
49. Выполнение и разбор итоговой работы по разделу «электричество».
50. Законы геометрической оптики. Зеркала, пластинки, призмы и тонкие линзы. Оптические системы.

51. Выполнение и разбор тренировочных олимпиадных вариантов. Рекомендации по работе на очном туре олимпиады.
52. Магнитное поле и его характеристики. Катушка индуктивности. Действие поля на заряды и токи. Равновесие контура в магнитном поле.
53. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
54. Повторение темы «электростатика». Процессы зарядки, разрядки и перезарядки конденсаторов.
55. Энергия электростатического поля. Работа источников ЭДС. Выделение тепла при перезарядке конденсаторов.

Модуль 5 11 класс часть 1

56. Кинематика материальной точки. Основные типы движений. Выбор системы отсчета и системы координат при решении кинематических задач.
57. Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Центробежное и касательное ускорения.
58. Кинематика твердого тела. Мгновенная ось вращения и плоскопараллельное движение.
59. Силы. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Условия равновесия твердого тела. Центр масс тела. Силы реакции в задачах статики.
60. Связь задач статики и динамики. Поведение сил реакции при нарушении равновесия. Гидростатика. Плавание тел. Устойчивость.
61. Задачи динамики прямолинейного движения материальной точки. Движение центра масс тела. Виды уравнений кинематической связи. Решение задач динамики при наличии связей. Динамика движения по окружности.
62. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии, их использование в задачах динамики. Движение жидкости и уравнение Бернулли.
63. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Задачи о взрывах и столкновениях.
64. Применение законов сохранения к анализу движений. Косые удары.
65. Основные закономерности гармонических колебаний. Волновые процессы.
66. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Диаграммы состояния и их применение в решении задач.
67. Первое начало термодинамики. Тепловые машины и холодильные установки.
68. Фазовые переходы и равновесие фаз. Теплота перехода. Уравнение теплового баланса. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажный воздух.
69. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
70. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.
71. Элементарная теория проводимости. Цепи постоянного тока. Расчет сопротивлений.
72. Закон Джоуля-Ленца. Постоянных ток в различных средах.
73. Магнитное поле и его характеристики. Катушка индуктивности. Действие поля на заряды и токи. Равновесие контура в магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
74. Процессы зарядки, разрядки и перезарядки конденсаторов.
75. Энергия электростатического поля. Работа источников ЭДС. Выделение тепла при перезарядке конденсаторов.
76. Законы геометрической оптики. Зеркала, пластинки, призмы и тонкие линзы. Оптические системы.
77. Кинематика материальной точки. Основные типы движений. Выбор системы отсчета и системы координат при решении кинематических задач. Криволинейное движение.

78. Кинематика твердого тела. Мгновенная ось вращения и плоскопараллельное движение. "Исчисление малых приращений" в кинематических задачах.
79. Реестр сил. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Условия равновесия твердого тела. Центр масс тела. Силы реакции в задачах статики.
80. Связь задач статики и динамики. Поведение сил реакции при нарушении равновесия. Гидростатика. Плавание тел. Устойчивость.
81. Задачи динамики прямолинейного движения материальной точки. Движение центра масс тела. Виды уравнений кинематической связи. Решение задач динамики при наличии связей. Динамика движения по окружности.
82. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии, их использование в задачах динамики. Движение жидкости и уравнение Бернулли.
83. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Задачи о взрывах и столкновениях. Косые удары. Нецентральные и неупругие соударения*.
84. Гармонические колебания: кинематические соотношения, уравнение колебаний, превращения энергии. Использование уравнения колебаний для решения задач.
85. Определение пределов гармоничности колебаний. Затухающие колебания. Волновые процессы.
86. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Диаграммы состояния и их применение в решении задач.
87. Первое начало термодинамики. Тепловые машины.
88. Фазовые переходы и равновесие фаз. Теплота перехода. Уравнение теплового баланса. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажный воздух.
89. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса*. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.
90. Элементарная теория проводимости. Цепи постоянного тока. Расчет сопротивлений. Закон Джоуля-Ленца. Постоянных ток в различных средах.
91. Магнитное поле и его характеристики. Катушка индуктивности. Действие поля на заряды и токи. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

Модуль 6 11 класс часть 2

92. Кинематика материальной точки. Основные типы движений. Выбор системы отсчета и системы координат при решении кинематических задач.
93. Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Центробежное и касательное ускорения.
94. Кинематика твердого тела. Мгновенная ось вращения и плоскопараллельное движение.
95. Силы. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Условия равновесия твердого тела. Центр масс тела. Силы реакции в задачах статики.
96. Связь задач статики и динамики. Поведение сил реакции при нарушении равновесия. Гидростатика. Плавание тел. Устойчивость.
97. Задачи динамики прямолинейного движения материальной точки. Движение центра масс тела. Виды уравнений кинематической связи. Решение задач динамики при наличии связей. Динамика движения по окружности.
98. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии, их использование в задачах динамики. Движение жидкости и уравнение Бернулли.
99. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Задачи о взрывах и столкновениях.
100. Применение законов сохранения к анализу движений. Косые удары.
101. Основные закономерности гармонических колебаний. Волновые процессы.

102. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Диаграммы состояния и их применение в решении задач.
103. Первое начало термодинамики. Тепловые машины и холодильные установки.
104. Фазовые переходы и равновесие фаз. Теплота перехода. Уравнение теплового баланса. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажный воздух.
105. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
106. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.
107. Элементарная теория проводимости. Цепи постоянного тока. Расчет сопротивлений.
108. Закон Джоуля-Ленца. Постоянных ток в различных средах.
109. Магнитное поле и его характеристики. Катушка индуктивности. Действие поля на заряды и токи. Равновесие контура в магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
110. Процессы зарядки, разрядки и перезарядки конденсаторов.
111. Энергия электростатического поля. Работа источников ЭДС. Выделение тепла при перезарядке конденсаторов.
112. Законы геометрической оптики. Зеркала, пластинки, призмы и тонкие линзы. Оптические системы.
113. Закон электромагнитной индукции. Индукционные токи. Движение проводников в магнитном поле. Катушки индуктивности.
114. Цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения. Метод фазовых диаграмм. Электромагнитные колебания.
115. Задачи о перезарядках конденсаторов и о перераспределении токов в схемах с индуктивностями.
116. Законы геометрической оптики. Зеркала, пластинки, призмы и тонкие линзы. Оптические системы.
117. Повторение: решение задач по разделу «механика».
118. Повторение: решение задач по разделам "молекулярная физика" и «электричество и магнетизм».
119. Выполнение и разбор тренировочных олимпиадных вариантов. Рекомендации по работе на очном туре олимпиад.
120. Особенности ЕГЭ по физике. Демонстрационный вариант ЕГЭ. Задачи по методике научного исследования.
121. Кинематика и динамика в заданиях ЕГЭ.
122. Законы сохранения и колебания в заданиях ЕГЭ.
123. Газовые законы, диаграммы состояния, термодинамика и фазовые переходы в заданиях ЕГЭ.
124. Электростатика, постоянный ток. Перезарядка конденсаторов в заданиях ЕГЭ.
125. Магнитостатика, электромагнитная индукция и переменный ток в заданиях ЕГЭ.
126. Законы геометрической оптики. Зеркала и тонкие линзы. Волновая оптика: интерференция и дифракция.
127. Элементы специальной теории относительности и квантовой теории. Фотоэффект. Спектры. Выполнение и разбор итоговой проверочной работы по курсу.

9. Материально-техническое обеспечение программы.

Средства проведения дистанционных занятий. Сеть интернет, доступ к системе видеоконференц-связи московского университета, платформа учебного курса, e-mail и чат оповещения.

10. Составители и преподаватели.

Руководитель программы на факультете: доцент Парфенов Константин Владимирович e-mail: parfenov@physics.msu.ru;

Составители:

к.ф.-м.н., доцент Парфенов Константин Владимирович, кафедра квантовой теории и физики высоких энергий физического факультета МГУ,

к.ф.-м.н., ассистент кафедры общей физики Жданова Надежда Григорьевна

ассистент кафедры общей физики Старокуров Юрий Владимирович (учитель высшей категории)

ведущий программист отделения дополнительного образования Петров Игнат Андреевич

ведущий инженер кафедры небесной механики, астрометрии и гравиметрии физического факультета МГУ, ведущий инженер кафедры астрофизики и звёздной астрономии ГАИШ МГУ Часовников Аристарх Родионович

ведущий программист отделения дополнительного образования Питерский Александр Николаевич