Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса, структурированные по уровням достижения в рамках работ по обновлению содержания учебного предмета «Физика» (7-9 классы)

1. **Линия "Пространственно-временное описание физических явлений (процессов)"**

1А. Владеть средствами анализа и репрезентации пространственно-временных отношений в реальном и виртуальном экспериментах с учетом требований техники безопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Проводить экспериментальные исследования зависимости параметров равномерных и периодических процессов от времени, используя инструктивный материал | Проводить самостоятельные экспериментальные исследования зависимости параметров равноускоренных процессов от времени | Проводить экспериментальные исследования зависимости параметров неравномерных процессов от времени в индивидуальных и групповых проектах |
| Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (линейные зависимости физической величины от времени) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (квадратичные зависимости параметра от времени) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (нелинейные зависимости параметра от времени).  |
| Демонстрировать оптические явления с использованием готового оборудования и инструктивного материала  | Проводить экспериментальные исследования оптических явлений в границах геометрической оптики и фиксировать результаты исследований в схемах и формулах  | Проводить экспериментальные исследования волновых процессов и фиксировать результаты исследований в схематических рисунках |

1Б. Владеть средствами анализа и репрезентации пространственно-временных отношений по разным описаниям (в том числе, текстовым)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Различать равномерные инеравномерные процессы, оценивать среднююскорость измененияфизической величины вконкретных условиях (по текстовым играфическим описаниям) | Различать равномерные и неравномерные процессы по аналитическим описаниям, оценивать среднюю и мгновенную (истинную) скорости изменения физической величины (по текстовому описанию, по таблице, диаграмме, графику, аналитическому описанию) | Различать пространственную и временную периодичность, выделять гармонические колебания и волны среди других периодических процессов (по текстовому описанию, по таблице, диаграмме, графику, аналитическому описанию) |
| Записывать аналитически и представлять графически зависимость параметров равномерных процессов от времени (в том числе, координаты и скорости равномерно движущегося тела) | Записывать аналитически и представлять графически зависимость параметров равноускоренных процессов от времени (в том числе, координаты, скорости и ускорения равноускоренного движущегося тела) | Записывать аналитически и представлять графически зависимость координаты, скорости и ускорения неравномерно движущегося тела от времени (движение по окружности, колебательные движения и др.) |
| Определять кинематические характеристики по табличному, графическому и аналитическому описанию для равномерного движения  |  Определять кинематические характеристики по табличному, графическому и аналитическому описанию для равноускоренного движения | Определять кинематические характеристики по табличному, графическому и аналитическому описанию для произвольного неравномерного движения (в том числе, для периодических процессов) |

1В. Преобразовывать кинематические характеристики при переходе из одной системы отсчета в другую

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Различать скалярные и векторные физические величины, применять к ним адекватные математические операции | Понимать равноправие систем отсчета и уметь выбрать наиболее удобную при решении кинематических задач;выполнять сложение простых движений и разложение сложных | Преобразовывать координаты, скорости, ускорения при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую  |

1. **Линия "Импульсно-силовое описание физических явлений (процессов)"**

2А. Владеть средствами анализа и репрезентации импульсно-силовых отношений в реальном и виртуальном экспериментах с учетом требований техники безопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Проводить прямые и косвенные измерения плотности, массы, веса, силы, момента силы различными способами (в статических и квазистатических условиях) | Проводить прямые и косвенные измерения импульса тела/системы тел и его изменения | Проводить прямые и косвенные измерения напряженности и сил (в условиях электростатического и гравитационного полей) |
| Находить экспериментальным путем равнодействующую, центр тяжести, оценивать устойчивость равновесия тела на основе анализа действующих сил; изменять устойчивость равновесия | Находить экспериментальным путем равнодействующую силу в конкретных условиях  | Находить экспериментальным путем центр масс и предсказывать траекторию его движения в конкретных условиях действующих сил |
| Преобразовывать силы с использованием простых механизмов, демонстрировать выигрыш/проигрыш в силе, изменять результат действия силы в статических и квазистатических условиях | Изменять импульс тела/ ускорение путем изменения действующих на тело сил | Различать внешние и внутренние силы по отношению к системе тел, изменять характер движения тел в системе тел через изменение условий  |
| Проводить экспериментальные исследования зависимости сил от различных параметров, используя инструктивный материал (в статических и квазистатических условиях) | Проводить самостоятельные экспериментальные исследования зависимости ускорений и сил от различных параметров в условиях равноускоренного движения | Проводить экспериментальные исследования зависимости ускорений и сил от различных параметров в условиях неравномерного движения в индивидуальных и групповых проектах |
| Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (линейные зависимости, равномерное движение или покой) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (квадратичные зависимости, равноускоренное движение) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи с использованием таблицы, графика, формулы (нелинейные зависимости, неравномерное движение).  |

2Б. Владеть средствами анализа и репрезентации импульсно-силовых отношений по разным описаниям (в том числе, текстовым)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Различать статические и динамические задачи (по текстовым описаниям и изображениям) | Различать ИСО и НСО (по текстовым описаниям и изображениям) | Различать изолированные/ неизолированные (замкнутые/ незамкнутые) системы тел (по текстовым описаниям и изображениям) |
| Показывать, складывать и раскладывать действующие силы в статике и в условиях равномерного движения (на рисунках, схемах, чертежах приборов и механизмов) | Показывать, складывать и раскладывать действующие силы в условиях равноускоренного движения (на рисунках, схемах, чертежах) | Показывать, складывать и раскладывать действующие силы в условиях неравномерного движения (на рисунках, схемах, чертежах) |
| Определять действующие силы по табличному, графическому и аналитическому описанию для равномерного движения  | Определять действующие силы и ускорения по табличному, графическому и аналитическому описанию для равноускоренного движения | Определять действующие силы и ускорения по табличному, графическому и аналитическому описанию для неравномерного движения (в том числе, для периодических процессов) |
| Описывать конкретные ситуации взаимодействия и движения тела (текстом, таблицей, графиком, формулой) на языке сил и импульсов в условиях равномерного движения | Описывать конкретные ситуации взаимодействия и движения тела/системы тел (текстом, таблицей, графиком, формулой) на языке сил и импульсов в условиях равноускоренного движения | Описывать конкретные ситуации взаимодействия и движения тела/ системы тел (текстом, таблицей, графиком, формулой) на языке сил и импульсов в условиях неравномерного движения |

1. **Линия "Энергетическое описание физических явлений (процессов)"**

3А. Владеть средствами анализа и репрезентации энергетических отношений в реальном и виртуальном экспериментах с учетом требований техники безопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Проводить прямые и косвенные измерения температуры, количества теплоты, удельных величин в теплотехнике и электротехнике, мощности, работы силы (простейший случай), КПД установки | Проводить прямые и косвенные измерения работы силы, кинетической, потенциальной и полной механической энергии тела | Проводить прямые и косвенные измерения потенциала и потенциальной энергии (в условиях гравитационного и электростатического полей) |
| Определять «направление» передачи тепловой энергии в системе тел, качественно оценивать преобразования разных видов энергии (световой, электрической, механической, тепловой) | Определять «направление» преобразования кинетической и потенциальной энергии, оценивать и изменять устойчивость равновесия | Определять «направление» передачи энергии с учетом всех видов теплопередачи и преобразований разных видов энергии |
| Проводить экспериментальные исследования зависимости количества теплоты, мощности, работы от различных параметров, используя инструктивный материал  | Проводить самостоятельные экспериментальные исследования зависимости энергии от различных параметров в условиях равномерного и равноускоренного движений | Проводить экспериментальные исследования энергетических преобразований в индивидуальных и групповых проектах |
| Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи на энергетические отношения с использованием таблицы, графика, формулы (линейные зависимости) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи на энергетические отношения с использованием таблицы, графика, формулы (квадратичные зависимости) | Представлять экспериментальные данные и решать экспериментальные задачи на энергетические отношения с использованием таблицы, графика, формулы (нелинейные зависимости).  |

3Б. Владеть средствами анализа и репрезентации энергетических отношений по разным описаниям (в том числе, текстовым)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
| Объяснять принцип действия «вечного двигателя» по их текстовым и схематическим описания, находить «конструктивные ошибки» | Различать аддитивные и неаддитивные величины на примере внутренней энергии и температуры с использованием текстовых и других описаний | Различать консервативные и диссипативные системы тел по текстовым и другим описаниям |
| Оценивать энергетические преобразования по табличному, графическому, аналитическому, текстовому описаниям | Объяснять действие тепловых машин, описывать преобразования энергии, оценивать их КПД на основании текстовых и других описаний | Оценивать энергетический выход ядерных реакций по табличному, графическому, аналитическому, текстовому описаниям |
| Описывать процессы простейших энергетических преобразований (текстом, таблицей, графиком, формулой) с использованием линейных зависимостей | Описывать процессы энергетических преобразований (текстом, таблицей, графиком, формулой) с использованием квадратичных зависимостей | Описывать процессы энергетических преобразований (текстом, таблицей, графиком, формулой) с использованием нелинейных зависимостей |

1. **Линия "Элементы структурной и полевой физики"**

4А. Владеть средствами анализа и репрезентации структурно-полевых отношений в реальном и виртуальном экспериментах с учетом требований техники безопасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
|  | Иллюстрировать опытами основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества; демонстрировать агрегатные превращения | Иллюстрировать опытами основные положения атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц; демонстрировать движение частиц в полях |
|  | Проводить экспериментальные исследования, подтверждающие следствия из молекулярно-кинетической теории газа | Проводить экспериментальные исследования, подтверждающие следствия из теории электромагнитного и гравитационного полей |
|  | Проводить прямые и косвенные измерения макропараметров и микропараметров газа | Проводить прямые и косвенные измерения характеристик частиц и полей |

4Б. Владеть средствами анализа и репрезентации структурно-полевых отношений по разным описаниям (в том числе, текстовым)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступень 16-7 классы | Ступень 28 класс | Ступень 39 класс |
|  | Используя разные способы описания (текстовое, табличное, графическое, аналитическое), рассчитывать параметры движения частиц под действием постоянных сил | Используя разные способы описания (текстовое, табличное, графическое, аналитическое), определять параметры механических и электромагнитных колебаний и волн |
|  | Связывать тепловые, электрические, магнитные свойства тел с характеристиками частиц (молекул, атомов, электронов и пр.), опираясь на текстовую и графическую информацию | Строить картины силовых линий и эквипотенциальных поверхностей по текстовым описаниям и рисункам источников; показывать силы, действующие на движущиеся в полях частицы |
|  | Рассчитывать параметры электрических цепей по текстовым, схематическим, графическим, аналитическим данным | Рассчитывать параметры колебательно-волновых процессов по текстовым, схематическим, графическим, аналитическим данным |