Примерное тематическое планирование курса на основе примерной рабочей программы ООО «Физика. 7 – 9 классы»

с указанием проектных заданий (проектов) и цифровых средств (ресурсов) их реализации

Предметные результаты

* Использовать понятия: физические и химические явления; наблюдение, эксперимент, модель, гипотеза; единицы физических величин; атом, молекула, агрегатные состояния вещества (твёрдое, жидкое, газообразное); механическое движение (равномерное, неравномерное, прямолинейное), траектория, равнодействующая сил, деформация (упругая, пластическая), невесомость, сообщающиеся сосуды.
* Различать явления (диффузия; тепловое движение частиц вещества; равномерное движение; неравномерное движение; инерция; взаимодействие тел; равновесие твёрдых тел с закреплённой осью вращения; передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами; атмосферное давление; плавание тел; превращения механической энергии) по  описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление.
* Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: примеры движения с различными скоростями в живой и неживой природе; действие силы трения в природе и технике; влияние атмосферного давления на живой организм; плавание рыб; рычаги в теле человека; при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений.
* Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (масса, объём, плотность вещества, время, путь, скорость, средняя скорость, сила упругости, сила тяжести, вес тела, сила трения, давление (твёрдого тела, жидкости, газа), выталкивающая сила, механическая работа, мощность, плечо силы, момент силы, коэффициент полезного действия механизмов, кинетическая и потенциальная энергия); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин.
* Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя правила сложения сил (вдоль одной прямой), закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, правило равновесия рычага (блока), «золотое правило» механики, закон сохранения механической энергии; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение.
* Объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1—2 логических шагов с опорой на 1—2 изученных свойства физических явлений, физических закона или закономерности.
* Решать расчётные задачи в 1—2 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчёты, находить справочные данные, необходимые для решения задач, оценивать реалистичность полученной физической величины.
* Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; в описании исследования выделять проверяемое предположение (гипотезу), различать и интерпретировать полученный результат, находить ошибки в ходе опыта, делать выводы по его результатам.
* Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, записывать ход опыта и формулировать выводы.
* Выполнять прямые измерения расстояния, времени, массы тела, объёма, силы и температуры с использованием аналоговых и цифровых приборов; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений.
* Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с  использованием прямых измерений (зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела; силы трения скольжения от силы давления, качества обработки поверхностей тел и независимости силы трения от площади соприкосновения тел; силы упругости от удлинения пружины; выталкивающей силы от объёма погружённой части тела и от плотности жидкости, её независимости от  плотности тела, от глубины, на которую погружено тело; условий плавания тел, условий равновесия рычага и блоков); участвовать в планировании учебного исследования, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.
* Проводить косвенные измерения физических величин (плотность вещества жидкости и твёрдого тела; сила трения скольжения; давление воздуха; выталкивающая сила, действующая на погружённое в жидкость тело; коэффициент полезного действия простых механизмов), следуя предложенной инструкции: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку и вычислять значение искомой величины.
* Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
* Указывать принципы действия приборов и технических устройств: весы, термометр, динамометр, сообщающиеся сосуды, барометр, рычаг, подвижный и неподвижный блок, наклонная плоскость.
* Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: подшипники, устройство водопровода, гидравлический пресс, манометр, высотомер, поршневой насос, ареометр), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические законы и закономерности.
* Приводить примеры / находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.
* Осуществлять отбор источников информации в сети Интернет в  соответствии с заданным поисковым запросом, на основе имеющихся знаний и путём сравнения различных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной.
* Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую.
* Создавать собственные краткие письменные и устные сообщения на основе 2—3 источников информации физического содержания, в том числе публично делать краткие сообщения о результатах проектов или учебных исследований; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией.
* При выполнении учебных проектов и исследований распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы; выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Тематический блок, тема** | **Основное содержание** | **Название проекта на сайте ГлобалЛаб** | **Ссылка на проект**  **на сайте ГлобалЛаб** |
| Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира | Физика —  наука о природе | Физика — наука о природе. Явления природы. Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые. | Литературная физика | [Литературная физика](https://globallab.org/ru/project/cover/literaturnaja_fizika.html) |
| Физические величины | Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Международная система единиц. | Изучаем единицы измерений | [Изучаем единицы измерений](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_edinitsy_izmerenija_6_klass.html) |
| Измерение банкнот | [Измерение банкнот](https://globallab.org/ru/project/cover/df670b35-4a0a-47cd-bb72-2c538119dc8e.html) |
| Измеряем с учётом погрешности | [Измеряем с учётом погрешности](https://globallab.org/ru/project/inquiry/969a2d77-4e19-44a5-949c-0edefd9b0435.ru.html) |
| Естественнонаучный метод познания | Как физика и другие естественные науки изучают природу. Естественнонаучный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез,  эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Литературная физика | [Литературная физика](https://globallab.org/ru/project/cover/literaturnaja_fizika.html) |
| Насколько мы быстрые? | [Насколько мы быстрые?](https://globallab.org/ru/project/cover/naskolko_my_bystrye.ru.html) |
| Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров? | [Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров?](https://globallab.org/ru/project/cover/ed920d7b-18af-43a6-bb2f-2008ce779355.ru.html) |
| Грохот школьной перемены | [Грохот школьной перемены](https://globallab.org/ru/project/cover/grohot_shkolnoi_peremeny.ru.html) |
| Математические модели реальных процессов | [Математические модели реальных процессов](https://globallab.org/ru/project/cover/matematicheskie_modeli_realnykh_protsessov.ru.html) |
| Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества | Строение вещества | Атомы и молекулы, их размеры. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Модели молекул своими руками | [Модели молекул своими руками](https://globallab.org/ru/project/cover/modeli_molekul_svoimi_rukami.html) |
| Движение и взаимодействие частиц вещества | Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с температурой. Броуновское движение.  Диффузия. Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Изучаем диффузию | [Изучаем диффузию](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_diffuziju.html%20) |
| Исследование зависимости скорости диффузии от температуры | [Исследование зависимости скорости диффузии от температуры](https://globallab.org/ru/project/cover/74a3f05f-7bfd-446e-83a0-13b420350893.html) |
| Танцующие краски | [Танцующие краски](https://globallab.org/ru/project/cover/tantsujushie_kraski.html) |
| Агрегатные состояния  вещества | Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел. Взаимосвязь между свойствами веществ в разных  агрегатных состояниях и их атомно-молекулярным строением. Особенности агрегатных состояний воды. | А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Твёрдое? Жидкое? Газообразное? | [Твёрдое? Жидкое? Газообразное?](https://globallab.org/ru/project/cover/tvyordoe_zhidkoe_gazoobraznoe.html) |
| Раздел 3. Движение и взаимодействие тел | Механическое движение | Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость.  Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения. | Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Скорость, время, пройденный путь | [Скорость, время, пройденный путь](https://globallab.org/ru/project/cover/skorost_vremja_proidennyi_put.html) |
| В школу и из школы | [В школу и из школы](https://globallab.org/ru/project/cover/v_shkolu_i_iz_shkoly.html) |
| Вычисли по формуле | [Вычисли по формуле](https://globallab.org/ru/project/cover/vychisli_po_formule.html) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Математические модели реальных процессов | [Математические модели реальных процессов](https://globallab.org/ru/project/cover/matematicheskie_modeli_realnykh_protsessov.ru.html) |
| Инерция, масса, плотность | Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Взвешивание сыпучих веществ | [Взвешивание сыпучих веществ](https://globallab.org/ru/project/cover/d73d3c3a-99c5-4677-9f35-6d374a4fff71.html) |
| Измеряем плотность твёрдого тела | [Измеряем плотность твёрдого тела](https://globallab.org/ru/project/cover/izmerjaem_plotnost.html) |
| Сила. Виды сил | Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука.  Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других  планетах. Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной  прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в природе и технике. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров? | [Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров?](https://globallab.org/ru/project/cover/ed920d7b-18af-43a6-bb2f-2008ce779355.ru.html) |
| Люби и саночки возить… | [Люби и саночки возить…](https://globallab.org/ru/project/cover/ljubi_i_sanochki_vozit.html) |
| Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов | Давление. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами | Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа.  Зависимость давления газа от объёма и температуры. Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и  газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Давление жидкости | Зависимость давления жидкости от глубины погружения. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды.  Гидравлические механизмы. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Атмосферное давление | Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт  Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного  давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Что можно измерить с помощью барометра? | [Что можно измерить с помощью барометра?](https://globallab.org/ru/project/cover/chto_mozhno_izmerit_s_pomoshju_barometra.html) |
| Действие жидкости и газа на погружённое в них тело | Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Грузоподъёмность бумажного кораблика | [Грузоподъёмность бумажного кораблика](https://globallab.org/ru/project/cover/9a379e3a-2e48-43ec-9e68-c6e25a25e8c4.html) |
| Всплывает или погружается? | [Всплывает или погружается?](https://globallab.org/ru/project/cover/vsplyvaet_ili_pogruzhaetsja.html) |
| Раздел 5. Работа и мощность. Энергия | Работа и мощность | Механическая работа. Мощность. | Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Рассчитываем мощность человека | [Рассчитываем мощность человека](https://globallab.org/ru/project/cover/rasschityvaem_moshnost_cheloveka.html) |
| Простые механизмы | Простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость. Правило равновесия рычага. Применение  правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Простые  механизмы в быту и технике. Рычаги в теле человека. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Нахождение центра тяжести плоского тела | [Нахождение центра тяжести плоского тела](https://globallab.org/ru/project/cover/4b0973fa-8387-441a-a087-b83c0e5cd041.ru.html) |
| Исследование действия блоков | [Исследование действия блоков](https://globallab.org/ru/project/cover/ce1ea125-fb84-4a32-bc09-88a40e15bc21.html) |
| Дайте мне точку опоры | [Дайте мне точку опоры](https://globallab.org/ru/project/cover/daite_mne_tochku_opory.html) |
| Механическая энергия | Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения и изменения энергии в механике. | Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Какую энергию теряет мяч при отскоках от земли? | [Какую энергию теряет мяч при отскоках от земли?](https://globallab.org/ru/project/cover/12feed0c-62f3-4283-8468-9a740b8aa0fc.ru.html) |

Физика 8. Тематическое планирование курса с указанием проектных заданий (проектов) и цифровых средств (ресурсов) их реализации

Предметные результаты

* Использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха; температура, внутренняя энергия, тепловой двигатель; элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле.
* Различать явления (тепловое расширение/сжатие, теплопередача, тепловое равновесие, смачивание, капиллярные явления, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация (отвердевание), кипение, теплопередача (теплопроводность, конвекция, излучение); электризация тел, взаимодействие зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление.
* Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоёмов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега; электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов; магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние; при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений.
* Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин.
* Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, принцип суперпозиции полей (на качественном уровне), закон сохранения заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон сохранения энергии; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение.
* Объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1—2 логических шагов с опорой на 1—2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей.
* Решать расчётные задачи в 2—3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостаток данных для решения задачи, выбирать законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными.
* Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы.
* Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объёма, температуры; скорости процесса остывания/нагревания при излучении от цвета излучающей/поглощающей поверхности; скорость испарения воды от температуры жидкости и площади её поверхности; электризация тел и взаимодействие электрических зарядов; взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов; действия магнитного поля на проводник с  током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы.
* Выполнять прямые измерения температуры, относительной влажности воздуха, силы тока, напряжения с использованием аналоговых приборов и датчиков физических величин; сравнивать результаты измерений с учётом заданной абсолютной погрешности.
* Проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с  использованием прямых измерений (зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления вещества проводника; силы тока, идущего через проводник, от напряжения на проводнике; исследование последовательного и параллельного соединений проводников): планировать исследование, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.
* Проводить косвенные измерения физических величин (удельная теплоёмкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока): планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины.
* Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
* Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители; электромагнит, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности.
* Распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат); составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей.
* Приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.
* Осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, на основе имеющихся знаний и путём сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной.
* Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую.
* Создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников физического содержания, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией.
* При выполнении учебных проектов и исследований физических процессов распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы; выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Тематический блок, тема** | **Основное содержание** | **Название проекта на сайте ГлобалЛаб** | **Ссылка на проект**  **на сайте ГлобалЛаб** |
| Раздел 6. Тепловые явления | Строение и свойства  вещества | Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.  Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные  положения молекулярно-кинетической теории. Модели твёрдого, жидкого  и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные твёрдые тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической  теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Исследование смачивания и капиллярности | [Исследование смачивания и капиллярности](https://globallab.org/ru/project/cover/65f8359d-be80-4357-a9e4-61e4c175eb66.html) |
| Модели молекул своими руками | [Модели молекул своими руками](https://globallab.org/ru/project/cover/modeli_molekul_svoimi_rukami.html) |
| Тепловые процессы | Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения  частиц. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость  вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового  баланса. Плавление и отвердевание  кристаллических веществ. Удельная теплота плавления. Парообразование  и конденсация. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения  от атмосферного давления. Влажность воздуха. Энергия топлива. Удельная  теплота сгорания. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Танцующие краски | [Танцующие краски](https://globallab.org/ru/project/cover/tantsujushie_kraski.html) |
| Исследование зависимости скорости диффузии от температуры | [Исследование зависимости скорости диффузии от температуры](https://globallab.org/ru/project/cover/74a3f05f-7bfd-446e-83a0-13b420350893.html) |
| Карта тепла в комнате | [Карта тепла в комнате](https://globallab.org/ru/project/cover/karta_tepla_v_komnate.html) |
| Измерение теплоёмкости монеты | [Измерение теплоёмкости монеты](https://globallab.org/ru/project/cover/3a276d41-352d-46fb-a67b-9521d761ad52.html) |
| Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела | [Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела](https://globallab.org/ru/project/cover/izmerenie_udelnoi_teploemkosti_tverdogo_tela.html) |
| Определение удельной теплоемкости жидкости | [Определение удельной теплоемкости жидкости](https://globallab.org/ru/project/cover/67dbee92-a60d-4c4f-881b-50fc54a3ca04.html) |
| Изучаем теплообмен воды в разных условиях | [Изучаем теплообмен воды в разных условиях](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_teploobmen_vody_v_raznykh_uslovijakh.html) |
| Изучаем нагрев разных тел от солнечных лучей | [Изучаем нагрев разных тел от солнечных лучей](https://globallab.org/ru/project/cover/b901ecee-e77e-41c7-bff9-b2e436accb38.html) |
| Что такое «точка росы»? | [Что такое "точка росы"?](https://globallab.org/ru/project/cover/chto_takoe_tochka_rosy.html) |
| Цифровая лаборатория для изучения погоды | [Цифровая лаборатория для изучения погоды](https://globallab.org/ru/project/cover/ljubi_i_sanochki_vozit.html) |
| Определяем относительную влажность воздуха | [Определяем относительную влажность воздуха](https://globallab.org/ru/project/cover/opredeljaem_otnositelnuju_vlazhnost_vozdukha.html) |
| Раздел 7. Электрические и магнитные явления | Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие | Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции электрических полей. Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Изучаем электризацию тел | [Изучаем электризацию тел](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_elektrizatsiju_tel.html) |
| Постоянный электрический ток | Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия  электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический  ток в жидкостях и газах. Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое  напряжение. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества.  Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Электропроводка и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Источник тока своими руками | [Источник тока своими руками](https://globallab.org/ru/project/cover/istochnik_toka_svoimi_rukami.html) |
| Определяем КПД электрического чайника | [Определяем КПД электрического чайника](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_kpd_elektricheskogo_chainika.html) |
| Магнитные явления | Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Изучаем ферромагнетики | [Изучаем ферромагнетики](https://globallab.org/ru/project/cover/izuchaem_ferromagnetiki.html) |
| Электромагнитная индукция | Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электрогенератор. Способы  получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| А что внутри? | [А что внутри?](https://globallab.org/ru/project/cover/a_chto_vnutri.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |

Физика 9. Тематическое планирование курса с указанием проектных заданий (проектов) и цифровых средств (ресурсов) их реализации

Предметные результаты

* Использовать понятия: система отсчёта, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центростремительное ускорение, невесомость и перегрузки; центр тяжести; абсолютно твёрдое тело, центр тяжести твёрдого тела, равновесие; механические колебания и волны, звук, инфразвук и ультразвук; электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, свет, близорукость и дальнозоркость, спектры испускания и поглощения; альфа-, бета- и гамма-излучения, изотопы, ядерная энергетика.
* Различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение (затухающие и вынужденные колебания), резонанс, волновое движение, отражение звука, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, дисперсия света, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление.
* Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений; естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов; действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений.
* Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение, путь, угловая скорость, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, импульс тела, импульс силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин.
* Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, законы отражения и преломления света, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение.
* Объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 2—3 логических шагов с опорой на 2—3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей.
* Решать расчётные задачи (опирающиеся на систему из 2—3  уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчёты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины.
* Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.
* Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии; зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний; прямолинейное распространение света, разложение белого света в  спектр; изучение свойств изображения в плоском зеркале и  свойств изображения предмета в собирающей линзе; наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования; описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы.
* Проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы); обосновывать выбор способа измерения/измерительного прибора.
* Проводить исследование зависимостей физических величин с  использованием прямых измерений (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости; периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимости угла отражения света от угла падения и угла преломления от угла падения): планировать исследование, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин с учётом заданной погрешности измерений в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.
* Проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и  мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, оптическая сила собирающей линзы, радиоактивный фон): планировать измерения; собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты.
* Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
* Различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, точечный источник света, луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра.
* Характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности.
* Использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; оптические схемы для построения изображений в  плоском зеркале и собирающей линзе.
* Приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.
* Осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников.
* Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую.
* Создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Тематический блок, тема** | **Основное содержание** | **Название проекта на сайте ГлобалЛаб** | **Ссылка на проект**  **на сайте ГлобалЛаб** |
| Раздел 8. Механические явления | Механическое движение и способы его описания | Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность механического движения. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Средняя и мгновенная  скорость тела при неравномерном движении. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Опыты Галилея. Равномерное движение по окружности. Период  и частота обращения. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html)" |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Насколько мы быстрые? | <https://globallab.org/ru/project/cover/naskolko_my_bystrye.ru.html> |
| Взаимодействие тел | Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения. Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Движение планет вокруг Солнца. Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки.  Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью  вращения. Момент силы. Центр тяжести. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Изучение сил, действующих в неинерциальных системах отсчета | [Изучение сил, действующих в неинерциальных системах отсчета](https://globallab.org/ru/project/cover/b634c7de-ca2a-43cc-b9bc-8ecd4e6f8411.html) |
| Исследование деформации тел | [Исследование деформации тел](https://globallab.org/ru/project/cover/72e9a89d-4d50-429d-b223-df373532635c.html) |
| Изучение последовательного и параллельного соединения пружин | [Изучение последовательного и параллельного соединения пружин](https://globallab.org/ru/project/cover/b584e162-0170-44d7-aa41-c30a3e549494.ru.html) |
| Изучение тормозного пути | [Изучение тормозного пути](https://globallab.org/ru/project/cover/5fd99deb-ccf3-47b3-92f8-12ef10b7f547.html) |
| Исследование действия блоков | [Исследование действия блоков](https://globallab.org/ru/project/cover/ce1ea125-fb84-4a32-bc09-88a40e15bc21.html) |
| Нахождение центра тяжести плоского тела | [Нахождение центра тяжести плоского тела](https://globallab.org/ru/project/cover/4b0973fa-8387-441a-a087-b83c0e5cd041.ru.html) |
| Законы сохранения | Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.  Механическая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон сохранения механической энергии. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Исследование уменьшения механической энергии вследствие действия силы трения | [Исследование уменьшения механической энергии вследствие действия силы трения](https://globallab.org/ru/project/cover/4a28e482-5c95-4321-ae5c-a74bfc21e2a4.html) |
| Исследование закона сохранения импульса | [Исследование закона сохранения импульса](https://globallab.org/ru/project/cover/644b5cec-89ba-46e2-b39e-b6137a077705.html) |
| Раздел 9. Механические колебания и волны | Механические колебания | Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении.  Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Математика на уроках физики | [Математика на уроках физики](https://globallab.org/ru/project/cover/b041abe4-c319-43f4-9246-3a3118c0711a.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Исследование движения тела на пружине | [Исследование движения тела на пружине](https://globallab.org/ru/project/cover/7ff435ed-be32-4a39-baf9-962b350dadc3.html) |
| Механические волны. Звук | Свойства механических волн. Длина волны. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны. Звук. Громкость звука и высота тона. Отражение звука. Инфразвук и ультразвук. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Звуковые явления вокруг нас | [Звуковые явления вокруг нас](https://globallab.org/ru/project/cover/2056b3a3-fa3d-4e19-81fe-6e394aa444fa.html) |
| Грохот школьной перемены | [Грохот школьной перемены](https://globallab.org/ru/project/cover/grohot_shkolnoi_peremeny.ru.html) |
| Раздел 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны | Электромагнитное поле и электромагнитные волны | Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи. Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света. | Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Раздел 11. Световые явления | Законы распространения света | Источники света. Лучевая модель света. Прямолинейное распространение света.  Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения  света. Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Использование внутреннего отражения в оптических световодах. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
|  |  |
| Линзы и оптические приборы | Линза, ход лучей в линзе. Оптическая система. Оптические приборы: фотоаппарат, микроскоп и телескоп. Глаз как оптическая система. Близорукость  и дальнозоркость. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Разложение белого света  в спектр | Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света. | Опыты и эксперименты: физика | [Опыты и эксперименты: физика](https://globallab.org/ru/project/cover/opyty_i_eksperimenty_fizika.html%20) |
| Раздел 12. Квантовые явления | Испускание и поглощение света атомом | Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры. | Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Строение атомного ядра | Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Строение атомного ядра.  Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы. Радиоактивные превращения. Период полураспада. Действия радиоактивных излучений на живые организмы. | Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников»" | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |
| Радиационный фон в наших школах | [Радиационный фон в наших школах](https://globallab.org/ru/project/cover/d92987a4-9d0c-4261-b147-3a234893c059.html) |
| Ядерные реакции | Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия  связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Реакции синтеза и деления ядер.  Источники энергии Солнца и звёзд. Ядерная энергетика. | Великие физики | [Великие физики](https://globallab.org/ru/project/cover/velikie_fiziki.html) |
| Задачи по физике для «чайников» | [Задачи по физике для "чайников"](https://globallab.org/ru/project/cover/zadachi_po_fizike_dlja_chainikov.html) |