



Министерство образования и науки Пермского края
государственное учреждение дополнительного образования
«Пермский краевой центр «Муравейник»

АННОТАЦИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ
«ФИЗИКА»

Направленность – *естественнонаучная*

Уровень освоения – *разноуровневый*

Возрастной состав обучающихся – *13-18 лет*

Срок реализации – *5 лет (долгосрочный)*

Форма обучения – *заочная с применением дистанционных образовательных технологий*

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Введение

Проблема всестороннего развития и максимальной реализации всех потенциальных возможностей каждой личности имеет две стороны: одна – гуманистическая, – проблема свободного и всестороннего развития и самореализации, а, следовательно, и счастья каждой личности; другая – зависимость процветания и безопасности общества и государства от успехов научно-технического прогресса. Благосостояние любого государства всё в большей степени определяется тем, насколько полно и эффективно его граждане могут развить и применить свои творческие способности. Стать человеком – это, прежде всего, осознать существование мира и понять своё место в нём. Составляют этот мир природа и человеческое общество, техника и технологии. В условиях научно-технического прогресса очень важно развитие современных экономических и экологически безопасных технологий. В сферах производства и обслуживания востребованы специалисты высокой квалификации, способные развивать новые технологические процессы, управлять сложными машинами, автоматами, компьютерами и т.д. Это определяет потребности обучающихся в более глубоком, практико-ориентированном изучении физики, что необходимо при овладении инженерными специальностями. Эта потребность не может быть в полной мере удовлетворена в общеобразовательной школе из-за недостаточного количества учебных часов, отводимых на изучение дисциплины. Поэтому актуальны дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности, нацеленные на основательную общеобразовательную подготовку школьников, формирование навыков самостоятельного обучения. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика», реализуемая в краевой заочной школе, представляет интерес для детей 13-18 лет, желающих получить дополнительное образование в области физики.

1.2 Нормативные правовые основания

1. Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:
 - Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ);
 - Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
 - Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
 - Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816

«Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

-Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

2. Дополнительная образовательная программа разработана с учетом требований ФГОС начального общего образования, ФГОС общего образования, ФГОС среднего общего образования.

1.3 Отличительные особенности

Отличительные особенности программы дополнительного образования «Физика» в том, что в ее структуру входит теоретический блок материалов, который подкрепляется практической частью, включающей большое количество практических заданий на развитие логического мышления, памяти, на освоение различных методов решения физических задач. Это способствует развитию у обучающихся творческих способностей, логического мышления, памяти, внимания; умению использовать физическую терминологию, анализировать, обобщать и делать выводы.

Образовательный процесс по программе дополнительного образования детей «Физика» строится на основе принципов: научность; доступность; занимательность; принцип опережающей сложности; связь теории с практикой.

Данная программа открывает большие возможности для развития познавательных и творческих способностей учащихся. Дополнительное изучение физической науки способствует успешному использованию достижений современных технологий при овладении любой профессией. Содержание программы помогает учащимся узнать о физических процессах, происходящих и в глобальных масштабах (на Земле и околоземном пространстве), и в быту. Оно способствует формированию представления об объективности законов физики и их познаваемости методами науки, об относительной справедливости любых теоретических моделей, описывающих окружающий мир и законы его развития, а также о неизбежности их изменений в будущем и бесконечности процесса познания природы человеком.

Новизна программы заключается в том, что учебный материал расширяет изучаемые в общеобразовательной школе темы, предусмотрено выполнение разнообразных практических заданий, способствующих освоению различных методов решения задач, в том числе, комбинированных и экспериментальных. Для поддержания и развития интереса к физике в процесс обучения включены занимательные задания сведения из истории физики.

Реализация программы дополнительного образования детей «Физика» с использованием технологий дистанционного обучения направлена на расширение образовательного пространства как условия повышения уровня образованности обучающихся (их компетентности). Учебно-тематический план, содержание изучаемого курса синхронизированы со школьными программами по физике, поэтому введение новых понятий и физических объектов происходит естественно.

1.4 Цель и задачи освоения программы

Цель программы - развитие интересов, способностей обучающихся на основе формирования знаний основных научных понятий, законов физики, взаимосвязи между ними, представлений о физической картине мира, и опыта познавательной, творческой деятельности, ориентация на профессии, существенно связанные с физикой.

Обучающие задачи: обеспечить прочное и сознательное овладение системой физических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности; учить правильно применять физическую терминологию; обеспечить освоение методов решения задач по физике, в том числе, комбинированных и экспериментальных задач; обеспечить интеллектуальное развитие, сформировать качества мышления, характерные для деятельности, связанной с физикой, и необходимые для полноценной жизни в обществе; углубленно проработать темы, вызывающие традиционные затруднения у обучающихся.

Развивающие задачи: развивать интерес обучающихся к физике, к решению практических задач; расширять кругозор обучающихся в различных областях физики; развивать логическое, алгоритмическое, абстрактное, комбинаторное мышление; развивать способность применять полученные знания и умения в самостоятельной работе; развивать умение установления

межпредметных связей физики с другими науками; развивать умение планирования познавательной деятельности; развивать умение работать с различными информационными источниками.

Воспитательные задачи: воспитывать интерес к физике; расширять коммуникативные способности детей; формировать культуру труда, аккуратность, терпение, умение доводить работу до конца.

1.5 Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Физика» обучающийся должен:

знать/понимать:

-смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчёта, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

-смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, электроёмкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

-смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

уметь:

-объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; дисперсия, интерференция и дифракция света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

-приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать ещё неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определённые границы применимости;

-описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; применять полученные знания для решения физических задач; определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

-измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоёмкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учётом их погрешностей;

-приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети интернет);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды; определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.

1.6 Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся 7-11 классов в возрасте 13-18 лет. Исходный уровень подготовки обучающихся, необходимый для изучения программы: повышенная познавательная потребность; активное использование Интернет-технологий, а том числе приложений и программ интерактивной коммуникации, наличие автоматизированного места с выходом в Интернет.

1.7 Объем программы, срок освоения

Объем учебной нагрузки в год – 120 часов. Программа рассчитана на 5 лет обучения. Итого объем программы – 600 часов.

1.8 Особенности организации образовательного процесса

Основные формы проведения занятий - лекции, практические работы, консультации (on-line формат), контрольные работы, олимпиады. Формы организации образовательного процесса: индивидуальная.

1.9 Режим занятий. 4 часа в неделю.

1.10 Оценка качества освоения программы

Входной контроль – в начале учебного года.

Текущий контроль - по окончанию изучения темы или раздела.

Промежуточная аттестация – один раз в учебный год.

Итоговая аттестация - после освоения образовательной программы учебного года в рамках открытой олимпиады краевой заочной школы по предметам естественно-математического цикла.

1.11 Выдаваемый документ по результатам освоения программы

Обучающимся по итогам 1 - 2 и 4 года обучения (7 – 8 и 10 классы) выдается табель успеваемости. Обучающимся 3 года обучения (9 класс) выдается сертификат об окончании первой ступени обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Физика».

Обучающимся 5 года обучения (11 класс), успешно освоившим дополнительную общеразвивающую программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об обучении, установленного образца: *Свидетельство об обучении.*

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Обозначения: ВК входной контроль, ТА текущая аттестация, ПА промежуточная аттестация, К/р контрольная работа, Ол олимпиада, ИА итоговая аттестация

Наименование разделов	Итого по программе, час.	1 год обучения (7 класс)				2 год обучения (8 класс)				3 год обучения (9 класс)				4 год обучения (10 класс)				5 год обучения (11 класс)			
		Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля	Всего, час.	в т.ч.		Форма контроля
			Теория	Практика			Теория	Практика			Теория	Практика			Теория	Практика			Теория	Практика	
1. Введение в физику	20	20	10	10	К/р (ВК)																
2. Первоначальные сведения о строении вещества	20	20	10	10	К/р (ТА)																
3. Взаимодействие тел	20	20	10	10	К/р (ПА)																
4. Давление твердых тел, жидкостей и газов	40	40	20	20	К/р (ТА) К/р (ТА)																
5. Работа и мощность. Энергия	20	20	10	10	Ол. (ИА)																
6. Строение вещества и теплопередача. Тепловые двигатели.	40					40	20	20	К/р (ВК) К/р (ТА)												
7. Электрические заряды и электрический ток	40					40	20	20	К/р (ПА) К/р (ТА)												
8. Электромагнитные явления	20					20	10	10	К/р (ТА)												
9. Световые явления	20					20	10	10	Ол. (ИА)												
10. Кинематика	40									40	20	20	К/р (ВК) К/р (ТА)								
11. Динамика	40									40	20	20	К/р (ПА) К/р (ТА)								
12. Статика	20									20	10	10	К/р (ТА)								
13. Законы сохранения в механике	20									20	10	10	Ол. (ИА)								
14. Кинематика и динамика движения	40													40	20	20	К/р (ВК) К/р (ТА)				
15. Молекулярная физика и термодинамика	20													20	10	10	К/р (ПА)				
16. Электростатика	20													20	10	10	К/р (ТА)				
17. Электромагнетизм	40													40	20	20	К/р (ТА) Ол. (ИА)				
18. Колебания и волны	40																	40	20	20	К/р (ВК) К/р (ТА)
19. Волновая оптика	20																	20	10	10	К/р (ПА)
20. Геометрическая оптика	20																	20	10	10	К/р (ТА)
21. Квантовая оптика	20																	20	10	10	К/р (ТА)
22. Строение атома и ядерная физика	20																	20	10	10	Ол. (ИА)
Итого по ДОП	600	120	60	60		120	60	60		120	60	60		120	60	60		120	60	60	

3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

- **1 год обучения (7 класс)**

1 Введение в физику

Что изучает физика. Физические явления. Наблюдения, опыты, измерения. Погрешности измерений. Физика и техника. Измерение физических величин с учетом абсолютной погрешности.

2 Первоначальные сведения о строении вещества

Молекулы. Диффузия. Движение молекул. Броуновское движение. Притяжение и отталкивание молекул. Различные состояния вещества и их объяснение на основе молекулярно-кинетических представлений. Измерение размеров малых тел.

3 Взаимодействие тел

Механическое движение. Равномерное движение. Скорость. Инерция. Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы тела с помощью весов. Плотность вещества. Явление тяготения. Сила тяжести. Сила, возникающая при деформации. Вес тела. Связь между силой тяжести и массой. Упругая деформация. Закон Гука. Динамометр. Графическое изображение силы. Сложение сил, действующих по одной прямой. Центр тяжести тела. Трение. Сила трения. Трение скольжения, качения, покоя. Подшипники. Изучение зависимости пути от времени при прямолинейном равномерном движении. Измерение скорости. Измерение массы тела на рычажных весах. Измерение объема твердого тела. Измерение плотности твердого тела. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления. Определение центра тяжести плоской пластины.

4 Давление твердых тел, жидкостей и газов

Давление. Давление твердых тел. Давление газа. Объяснение давления газа на основе молекулярно-кинетических представлений. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды. Шлюзы. Гидравлический пресс. Гидравлический тормоз. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Изменение атмосферного давления с высотой. Манометр. Насос. Архимедова сила. Условия плавания тел. Водный транспорт. Воздухоплавание. Измерение давления твердого тела на опору. Измерение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело. Выяснение условий плавания тела в жидкости.

5 Работа и мощность. Энергия.

Работа силы, действующей по направлению движения тела. Мощность. Простые механизмы. Условия равновесия рычага. Момент силы. Равновесие тела с закрепленной осью вращения. Виды равновесия. «Золотое правило» механики. КПД механизма. Потенциальная энергия поднятого тела, сжатой пружины. Кинетическая энергия движущегося тела. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии. Энергия рек и ветра. Выяснение условия равновесия рычага. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

- **2 год обучения (8 класс)**

6 Строение вещества и теплопередача

Молекулярное строение газов, жидкостей и твердых тел. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Теплопередача, количество теплоты, тепловое равновесие. Температура и физические основы ее измерения, абсолютная шкала температур. Количество теплоты, передаваемое при нагревании, удельная теплоемкость. Способы измерения удельной теплоемкости вещества. Тепловой баланс, методика решения задач по теплопередаче. Плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления вещества. Конденсация и парообразование, удельная теплота парообразования, кипение. Переход из одного агрегатного состояния в другое, решение графических задач на изменение агрегатного состояния вещества. Преобразование тепловой

энергии в механическую. Теплота сгорания топлива. Тепловые двигатели: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина и их коэффициент полезного действия.

7 Электрические заряды и электрический ток

Электрический заряд и его свойства, электрическое поле. Взаимодействие зарядов. Постоянный электрический ток. Источник электрического тока, его устройство и назначение. Условие протекания электрического тока, проводники и диэлектрики. Электрическое напряжение, сила тока, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Электроизмерительные приборы и учет их внутреннего сопротивления при решении задач. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений. Расчет электрических цепей при смешанном соединении сопротивлений. Методика решений прямых и обратных задач расчета цепей электрического тока. Мощность. Тепловой расчет электрических цепей постоянного тока.

8 Электромагнитные явления

Магнитное поле тока. Электромагниты и их применение. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Динамик и микрофон. Изучение строения электромагнита и его действия. Изучение электрического двигателя постоянного тока.

9 Световые явления

Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражения света. Закон отражения. Плоское зеркало. Преломление света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений, даваемых тонкой линзой. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Исследование зависимости угла отражения от угла падения света. Исследование зависимости угла преломления от угла падения света. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображений.

• 3 год обучения (9 класс)

10 Кинематика

Прямолинейное равномерное движение, уравнение движения, графическое описание движения. Равнопеременное движение, ускорение, решение графических задач. Тело, брошенное под углом к горизонту, определение координат, скорости, максимальной высоты, дальности полета, угла наклона вектора скорости. Свободное падение тел. Относительность движения, правила перехода из одной системы отсчета в другую. Кинематика вращательного движения, угловая и линейная скорости, центростремительное ускорение. Криволинейное движение, угловое, тангенсальное и полное ускорения. Решение задач динамики вращения. Закон всемирного тяготения, движение небесных тел.

11 Динамика

Понятия силы и массы. Законы Ньютона. Решение задач на законы Ньютона. Движение по наклонной плоскости, движение связанных тел, движение с подвижным и неподвижным блоком. Силы в природе: сила трения и сила упругости.

12 Статика. Условия равновесия твердого тела. Правило моментов. Статика.

13 Законы сохранения в механике

Импульс тела, импульс силы, закон сохранения импульса. Виды соударения тел. Кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии. Замкнутая и незамкнутая системы. Методы решения комбинированных задач на законы сохранения.

• 4 год обучения (10 класс)

14 Кинематика и динамика движения

Обобщающее повторение кинематики, динамики движения, вращательного движения. Криволинейное движение. Повторение закона всемирного тяготения, решения задач на космическое

движение. Комбинированные задачи на силы трения, упругости и тяготения. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции и их учет при решении задач динамики. Решение комбинированных задач по кинематике и динамике движения.

15 Молекулярная физика и термодинамика

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа, изопроцессы в газах. Практическая реализация изопроцессов. Закон Дальтона для смеси газов. Решение графических и экспериментальных задач по изопроцессам. Методика решения задач на газовые законы. Внутренняя энергия идеального газа, работа в термодинамике. Первый закон термодинамики и его частные случаи. Теплоемкости газа. Адиабатный процесс и его практическая реализация. Тепловые двигатели и их коэффициент полезного действия. Расчет КПД циклических процессов.

16 Электростатика

Электрический заряд и его свойства. Электрическое поле, напряженность электрического поля, графическое изображение полей. Принцип суперпозиции полей. Потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности. Движение заряда в электрическом поле, работа по перемещению заряда. Конденсаторы, емкость и энергия заряженного конденсатора. Способы соединения конденсаторов, расчет конденсаторных схем. Заряд и разряд конденсатора.

17 Электромагнетизм

Постоянный электрический ток, условия протекания тока. Источник тока и его параметры. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей постоянного тока. Магнитное поле и его параметры. Сила Ампера и сила Лоренца. Движение электрического заряда в магнитном поле. Решение комбинированных задач на электромагнетизм.

- *5 год обучения (11 класс)*

18 Колебания и волны

Механические колебания, параметры гармонических колебаний, динамический и энергетический методы решения задач на колебания. Механические волны. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Собственная частота колебаний. Переменный электрический ток.

19 Волновая оптика

Законы отражения и преломления волн. Явление полного отражения. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия волн. Опыт Юнга, определение максимумов и минимумов интерференции. Решение задач на дифракционную решетку.

20 Геометрическая оптика

Линзы, типы линз, построение изображений в линзах. Применение формулы тонкой линзы при решении задач. Системы линз, увеличение линзы, оптические приборы. Разрешающая способность прибора.

21 Квантовая физика

Возникновение теории о квантах, формула Планка. Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект, опыты Столетова, законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Измерение постоянной Планка, применение фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света.

22 Строение атома и ядерная физика

Строение атома, постулаты Бора, опыты Резерфорда. Спектральный анализ. Ядерные силы, энергия связи, ядерные реакции. Волны де Бройля. Радиоактивность. α - распад и β - распад. Энергия выхода ядерных реакций.

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение:

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение: наличие высшего профессионального образования и/или среднего профессионального образования, соответствующего направленности программы.

Информационное обеспечение:

1. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н. Законы электромагнетизма. 1970. 168 с
2. Боровой А.А., Финкельштейн Э.Б., Херувимов А.Н.. Механика. Теория и задачи. 1967. 208
3. Бутиков Е.И. Физика, учебное пособие для угл. изучения в 3-х томах, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001 г.
4. Вайскопф В. Наука и удивительное. Как человек понимает природу. Пер. с англ. А.С. Компанейца. 1965. 228 с.
5. Грачёв А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В. Физика. 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2007.
6. Задачи по физике для поступающих в ВУЗы: учеб. пособие под ред. Бендрикова Г.А., Буховцева Б.Б. М.: Наука 2000 г.
7. Коган Б.Ю. Размерность физической величины. 1968. 72 с.
8. Коган Б.Ю. Сто задач по механике. 1973. 80 с.
9. Коган Б.Ю. Сто задач по физике. 1986 — 2-е изд, 64 с.
10. Коган Б.Ю. Сто задач по электричеству. 1976, 64 с.
11. Кирик Л.А. Самостоятельные и контрольные работы по физике 7-11. 2013
12. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи. 1978-3-е изд, 176 с.
13. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. 1985 — 3-е изд, испр. и доп., 128 с.
14. Любимов К.В., Новиков С.М. Знакомимся с электрическими цепями. Пособие для любознательных юных физиков. 1981 — 2-е изд., перераб. и доп., 112 с.
15. Майер В.В. Простые опыты с ультразвуком. 1978, 160 с.
16. Майер В.В. Простые опыты по криволинейному распространению света. 1984. 128 с.
17. Майер В.В. Простые опыты со струями и звуком. 1985. 128 с.
18. Майер В.В. Полное отражение света в простых опытах. 1986. 128 с.
19. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика : Учеб. Для углубленного изучения физики в 5-и томах.- 2 изд., М.: Дрофа, 2006 г.
20. Соколовский Ю.И. Элементарный задачник по теории относительности (с решениями). 1971. 64 с.
21. Физика. 7 класс. Учебник. Перышкин А.В. 2-е изд.- М.: 2013. - 224 с.
22. Физика. 8 класс. Учебник. Перышкин А.В. 2-е изд.- М.: 2010. -. - 191 с.
23. Физика и астрономия 8 класс. Учеб.для 8 класса под ред. А.А. Пинского – 3 изд.- М.: Просвещение 1999 г.
24. Физика: учебн . для 10 классов с углубленным изучением физики/ под ред. А.А. Пинского, М.: Просвещение 2001 г.
25. Физика: учебн . для 11 классов с углубленным изучением физики/ под ред. А.А. Пинского, М.: Просвещение 2001 г.