УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА СОЧИ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр творческого развития и гуманитарного образования города Сочи

Принята на заседании
педагогического совета
МБУ ДО ЦТРиГО г. Сочи
Протокол №1 от 31.08.2018 г.

Утверждаю:
Директор МБУ ДО ЦТРиГО г. Сочи
_____ С.У. Турсунбаев
Приказ №113-ОВ от 05.09.2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Физика в самостоятельных исследованиях»

Направленность программы: естественнонаучная
Уровень: углубленный
Срок реализации программы: 3 года, 648 часов
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Вид программы: модифицированная

Автор-составитель:
Гусева О.В.,
педагог дополнительного
образования

Сочи – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I	**Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты**	**3**
1.	Пояснительная записка	**3**
	1.1. Краткая характеристика программы	**3**
	1.2. Направленность дополнительной общеобразовательной программы	**3**
	1.3. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы	**4**
	1.4. Отличительные особенности дополнительной общеобразовательной программы	**5**
	1.5. Адресат дополнительной общеобразовательной программ	**5**
	1.6. Уровень, объём и сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы	**5**
	1.7. Формы обучения	**5**
	1.8. Режим занятий	**6**
	1.9. Особенности организации образовательного процесса	**6**
2.	Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы	**6**
3.	Содержание дополнительной общеобразовательной программы	**9**
	3.1. Учебный план	**9**
	3.2. Содержание учебного плана	**10**
4.	Планируемые результаты	**18**
Раздел II	**Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной программы**	**21**
1.	Условия реализации дополнительной общеобразовательной программы	**21**
	1.1. Материально-техническое обеспечение	**21**
	1.2. Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы	**21**
	1.3. Информационное обеспечение	**21**
	1.4. Кадровое обеспечение	**21**
2.	Формы аттестации	**21**
3.	Оценочные материалы	**22**
4.	Методические материалы	**22**
5.	Список литературы и информационных ресурсов	**23**
Приложения		
	Календарный учебный график первого года обучения	
	Календарный учебный график второго года обучения	
	Календарный учебный график третьего года обучения	
	Учебное пособие по физики в 3х частях	
	Диагностические материалы	

РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Краткая характеристика программы.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Курс физики — системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии.

Поворот образовательной политики от ориентации учебного процесса на запоминание и воспроизведение учащимися некоторой суммы знаний и умений к ориентации на развитие их умственных способностей, требует введение в образовательный процесс самостоятельной познавательной и творческой деятельности учащихся. Физика как учебный предмет по своему содержанию предоставляет исключительно широкие возможности для организации такой деятельности учащихся.

Программа «Физика в самостоятельных исследованиях» является модифицированной. В основу ее легла Программа курса «ФИЗИКА 10-11 класс. Профильный уровень» Касьянова В.А. для общеобразовательных школ. Она составлена в соответствии с требованиями к программам дополнительного образования и опирается на знания, полученные в ходе обучения по программе «Физикус», реализуемой в ЦТРиГО.

Данная программа служит основой для организации обучения одаренных школьников, нацелена на достижение метапредметных результатов обучения, позволяет реализовать горизонтальные межпредметные связи. Программа расширена разделами и темами в соответствии с программой Всероссийской олимпиады школьников, а также в соответствии с программами олимпиад по физике «Физтех», «Росатом», «Ломоносов» и др. из перечня олимпиад школьников.

Способности обучающегося к глубокому освоению естественнонаучных дисциплин формируются параллельно с развитием логического мышления, математических способностей и навыков, умением анализировать и сопоставлять известные факты, сравнивать и делать логические выводы.

Кроме того, важно развить в ребенке способность мыслить самостоятельно, что достигается поэтапно в процессе изучения истории науки, а также в ходе практического применения навыков и умений при самостоятельном и коллективном решении задач повышенного и олимпиадного уровня.

1.2. Направленность дополнительной общеобразовательной программы

Направленность дополнительной образовательной программы естественно-научная. Программа представляет собой логически выстроенную систему, направленную, с одной стороны, на овладение знаниями в интересующей учащегося области, с другой стороны, ориентированную на формирование у ребёнка целостной естественно-научной картины мира, основанной на мотивах, потребностях, ценностях, идеалах ученика, определяющих его место и роль в конкретном социуме.

1.3. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы

Данная программа обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляют процесс общения, грамотная речь, а ценностные ориентиры направлены на воспитание у учащихся:

- правильного использования физической терминологии и символики;
- потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- способности открыто выражать и аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Умение решать задачи в настоящее время относится к числу актуальных вопросов физического образования, так как позволяет развивать логику мышления, творческие способности, способствует развитию межпредметных связей, формирует такие качества личности как целеустремленность, настойчивость. При обучении физике по базовым программам сказывается постоянная нехватка времени для организации деятельности воспитанников.

Для активизации мыслительной деятельности, самостоятельности мышления учащихся и овладения ими общими методами и подходами к решению задач различных типов в программе «Физика в самостоятельных исследованиях» большое внимание уделяется решению нестандартных олимпиадных задач, требующих творческого подхода; различных сюжетных задач; занимательных, экспериментальных, на бытовом содержании, с техническим и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.

Новизна дополнительной образовательной программы заключается в использовании целостного подхода к обучению. Программа ориентирована на коммуникативный исследовательский подход в обучении, в котором прослеживаются следующие этапы субъектной деятельности воспитанников и преподавателя: совместное творчество преподавателя и учащихся по созданию физической проблемной ситуации или деятельности по подбору цикла задач по изучаемой теме → анализ найденной проблемной ситуации (задачи) → четкое формулирование физической части проблемы (задачи) → выдвижение гипотез → разработка моделей (физических, математических) → прогнозирование результатов развития во времени экспериментально наблюдаемых явлений → проверка и корректировка гипотез → нахождение решений → проверка и анализ решений → предложения по использованию полученных результатов для постановки и решения других проблем (задач) по изучаемой теме, по ранее изученным темам курса физики, а также по темам других предметов естественнонаучного цикла, оценка значения.

Актуальность программы. В настоящее время российская наука продолжает играть важную роль в обеспечении безопасности страны и развитии мировой науки. А физика является одной из перспективных областей развития науки. В связи с этим в плане развития России стоит задача подготовки высококвалифицированных кадров в таких сферах общественного производства, где физика служит теоретической основой практической деятельности.

На сегодняшний день очень актуален вопрос воспитания школьника, не просто познающего природу, а юного исследователя, способного увидеть новые грани обыденных явлений и фактов, раздвинуть привычные рубежи человеческих знаний, преобразовывающего окружающий мир. Умение решать задачи делает знания действенными, практически применимыми, позволяющими школьникам поступить и учиться в учебных заведениях естественнонаучного профиля.

В современной школе реализация ученика себя в качестве исследователя возможна не в полной мере, поэтому весьма актуальны занятия детей и подростков в учреждениях дополнительного образования. Воспитание физика-исследователя реализуется в системе дополнительного образования.

Изучение физики является необходимым не только для овладения основами одной из естественных наук, являющейся компонентой современной культуры. Без знания физики в её историческом развитии человек не поймёт историю формирования других составляющих современной культуры. Изучение физики необходимо человеку для формирования

миропонимания, для развития научного способа мышления.

Педагогическая целесообразность программы заключается в пробуждении у старшеклассников живого интереса к физической науке, понимания сложности современной физики, а также в мотивации учащихся к освоению физических знаний для их дальнейшего применения в научно-технологическом развитии России.

1.4. Отличительные особенности дополнительной общеобразовательной программы

Обучение по программе опирается на знания, полученные при изучении курса физики на базовом уровнев рамках программы «Физикус». Основное средство и цель его освоения - решение задач. Лекции предназначены не для сообщения новых знаний, а для повторения теоретических основ, необходимых для выполнения практических заданий, поэтому носят обзорный характер при минимальном объеме математических выкладок. В процессе обучения внимание обучаемых фиксируется на выборе и разграничении физической и математической модели рассматриваемого явления, отрабатываются стандартные алгоритмы решения физических задач в стандартных ситуациях и в измененных или новых ситуациях. При решении задач широко используются аналогии, графические методы, физический эксперимент.

1.5. Адресат дополнительной общеобразовательной программы

Программа адресована подросткам 15–18 лет, является профориентационной.

Набор обучающихся в группы осуществляется на основании конкурсного отбора. Тестирование предполагает выявление у поступающих междисциплинарных знаний, а также способности мыслить логически при решении сложных олимпиадных и творческих заданий по физике.

1.6. Уровень, объём и сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы

Программа «Физика в самостоятельных исследованиях» имеет ***углубленный уровень***, составлена с учётом психологических особенностей обучающихся, способствует формированию мотивации к достижению высоких результатов в конкурсных заданиях по физике. Программа построена таким образом, что у обучающихся будет возможность неоднократно повторять пройденный материал в усложненной форме, что позволяет связать воедино полученные ранее знания с текущими темами и мотивировать обучающихся к самостоятельному поиску ответов на сложные вопросы, образующие фронт науки. Данная программа предполагает переход на уровень физики, соответствующий начальным курсам технических ВУЗов.

Программа ***рассчитана на 3 года обучения, по 216 часов в год.*** Каждый год обучения является законченным целым по своему содержанию и форме. После первого, второго и третьего года обучения обучающиеся смогут успешно выполнять теоретические задания регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады по физике за 9, 10 и 11 классы соответственно.

1.7. Формы обучения

Форма обучения очная, групповая, с выраженным индивидуальным подходом.

Наполняемость групп -15 человек.

Виды деятельности в процессе обучения:

- Лекция
- Практикум

- Олимпиада
- Проектная работа

1.8. Режим занятий

На полное освоение программы требуется 648 часов

1 год обучения- шесть часов в неделю (три раза по два часа);
2 год обучения- шесть часов в неделю (три раза по два часа);
3 год обучения- шесть часов в неделю (три раза по два часа).

1.9. Особенности организации образовательного процесса

Обучение по программе, прежде всего, ориентировано на развитие у школьников устойчивого интереса к занятиям, на умение самостоятельно организовать познавательный процесс и практическую деятельности. Для реализации целей и задач данного курса предполагается использовать следующие формы занятий: практикумы по решению задач как теоретических, так и экспериментальных, лабораторные работы, самостоятельная работа учащихся, консультации. В конце изучения каждой темы проводится тематическое тестирование, зачет или занятие в форме тура физической олимпиады. В этом случае все учащиеся получают одинаковые комплекты из пяти задач. Эти задания выполняются за два часа, без какой- либо посторонней помощи и без обсуждения возникающих проблем с другими учащимися. Итогом работы должен быть письменный отчет, содержащий полное теоретическое решение.

Методы обучения, применяемые в рамках данных занятий, могут и должны быть достаточно разнообразными. Прежде всего, это исследовательская работа самих учащихся, составление обобщающих таблиц, а также подготовка и защита учащимися алгоритмов решения задач. В зависимости от индивидуального плана учитель может предлагать учащимся подготовленный им перечень задач различного уровня сложности.

Самостоятельная работа предполагает создание дидактического комплекса задач, решенных самостоятельно на основе использования конкретных законов физических теорий, фундаментальных физических законов, методологических принципов физики, а также методов экспериментальной, теоретической и вычислительной физики из различных сборников задач с ориентацией на профильное образование учащихся.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель программы «Физика в самостоятельных исследованиях» - обеспечить мотивированным на углубленное изучение физики школьникам уровень знаний, необходимых для их дальнейшего профильного развития.

Задачи программы:

учебные:

- способствовать совершенствованию знаний по физике, расширению, систематизации и обобщению знаний по предмету;
- развивать интуицию, формально-логическое и алгоритмическое мышление;
- способствовать формированию навыков моделирования, использования математических методов для изучения смежных дисциплин, понимания физической стороны применяемых математических моделей;

воспитательные:

- способствовать формированию познавательной активности, потребности к научно-исследовательской деятельности в процессе самостоятельной работы;

- способствовать воспитанию научной культуры;
- обеспечить мотивацию образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- способствовать формированию ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

развивающие:

- способствовать развитию коммуникативной культуры;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навык работы в группе;
- формировать навыки самостоятельной творческой работы;
- способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

Первый год обучения

Метапредметные задачи:

1) обеспечить овладение и развитие навыков самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; умением предвидеть возможные результаты своих действий;

2) обеспечить приобретение учащимися опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

3) сформировать умения работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные

1) научить распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;

2) научить описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения;

3) научить анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

4) помочь обрести навыки решения задач, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Второй год обучения

Метапредметные задачи:

1) развить навыки самостоятельной организации учебной деятельности, планирования, самоконтроля, самоанализа, предвидения результатов;

2) развить способность монологической и диалогической речи, умений выражать свои мысли и способность выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

6) освоить приемы действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем и нестандартных задач;

Предметные

1) научить распознавать:

- тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений;
- электрические явления: электризация тел, условия существования электрического тока; нагревание проводников электрическим током;

2) научить описывать изученные свойства тел, используя физические величины:

- давление, объем, температура, количество теплоты, внутренняя энергия, и другие,
- электрический заряд, напряженность электрического поля, электроемкость проводника, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока;

3) научить правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

3) научить анализировать:

- свойства тел, основные законы МКТ и термодинамики;
- электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, теорема Гаусса, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца;

4) помочь обрести навыки решения задач, используя основные законы МКТ и термодинамики и электродинамики на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Третий год обучения

Используя и развивая сформированные метапредметные навыки, научить:

1) распознавать:

- электромагнитные магнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений;
- световые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия их протекания;
- квантовые явления объяснять на основе имеющихся знаний, основные законы и условия их протекания;

2) при описании изученных свойств тел и явлений, правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

3) анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, правило Ленца, закон Фарадея, законы отражения и преломления света, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

4) решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, правило Ленца, закон Фарадея, законы отражения и преломления света, постулаты Бора, закон радиоактивного распада) и формулы, связывающие физические величины.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план.

№ п/п	Наименование разделов, блоков, тем	Количество учебных занятий			Формы аттестации/ контроля
		Всего, час	Теорет.	Практич.	
Первый год обучения					
	Вводное занятие	2	1	1	
2.	Повторение	4		4	Тестовые задания. Задания для самопроверки, разбор результатов
3.	Методы научного познания и физическая картина мира	8	2	6	Тестовые задания Фронтальный опрос
4.	Кинематика материальной точки	30	10	20	Решение и разбор задач
5.	Основные законы динамики материальной точки	56	20	36	Тестовые задания, самоконтроль; Решение и разбор задач
6.	Законы сохранения.	34	10	24	Решение и разбор задач
7.	Статика	30	10	20	Решение и разбор задач
8.	Механические колебания и волны	20	6	14	Решение и разбор задач
9.	Гидро - Аэростатика	30	10	20	Решение и разбор задач
10.	Итоговое занятие	2		2	Итоговая диагностическая работа, анализ результатов
	Итого	**216**	**69**	**147**	
Второй год обучения					
1.	Вводное занятие	2	1	1	Тестовый контроль
2.	Механика	44	12	32	Решение и разбор задач
3.	Основы молекулярно-кинетической теории	42	14	28	Решение и разбор задач
4.	Основы термодинамики	36	13	23	Решение и разбор задач
5.	Электрическое поле	40	15	25	Решение и разбор задач
6.	Законы постоянного тока	40	14	26	Решение и разбор задач
7.	Электрический ток в различных средах	10	3	7	Решение и разбор задач

8.	Итоговое занятие	2		2	Итоговая диагностическая работа, анализ результатов
	Итого	**216**	**72**	**144**	
Третий год обучения					
1.	Вводное занятие	2	1	1	
2.	Магнитное поле	30	10	20	Решение и разбор задач
3.	Электромагнитная индукция	34	10	24	диагностическая работа
4.	Электромагнитные колебания и волны	40	16	24	Решение и разбор задач
5.	Световые волны и оптические приборы	40	12	28	Решение и разбор задач
6.	Элементы теории относительности	10	3	7	Тестирование, самопроверка, решение задач
7.	Световые кванты. Действия света	20	6	14	Решение и разбор задач
8.	Физика атома	18	6	12	Решение и разбор задач
9.	Физика атомного ядра и элементарные частицы	20	9	11	Тестирование, самопроверка, решение задач
10.	Итоговое занятие	2		2	Итоговая диагностическая работа, анализ результатов
11.	**Итого**	**216**	**73**	**143**	

2.2. Содержание учебного плана.

Первый год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 ч).
Знакомство с учебной группой, программой 1 года обучения. Правила ТБ
Тема 2. Повторение (4 ч).
Тема 3. Методы научного познания и физическая картина мира. (8 ч).
Физика как наука и как учебный предмет. Физические явления. Наблюдения и опыты. Научные методы изучения природы. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике и интерпретация математических выводов. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Принцип дополнительности. Физическая картина мира. Построение графика по результатам измерения. Понятие о физической теории на примере атомистики. Физические величины. Измерение физических величин. Погрешность измерения. Точность измерений и вычислений. Метрическая система мер. Использование результатов эксперимента для построения теорий и предсказания значений величин, характеризующих изучаемое явление.

Исследования: запись показания прибора с учетом погрешностей измерения. Составление характеристик измерительного прибора: цена деления шкалы, верхний и нижний пределы измерений, основная (инструментальная) погрешность. Прямые измерения. Косвенные виды измерений.

Практикум по решению задач. Проблема решения задач. Упорядочение исходной информации. Перевод упорядоченной исходной информации в физический процесс. Математический этап решения задачи. Классификация задач по содержанию, способу задания, способу решения. Основные требования к составлению задач. Способы и техника составления задач.

Тема 4. Кинематика материальной точки (30 ч).

Материальная точка (частица). Кинематическое описание движения. Система отсчета и система координат. Радиус-вектор. Элементы векторной алгебры. Производная от функции, сложной функции, вектор-функции. Смысл производной в физике. Степени свободы и обобщенные координаты. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Вектор угловой скорости. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Движение точки вдоль плоской кривой. Радиус кривизны траектории. Кинематические связи: нить, стержень, отсутствие проскальзывания, скольжение без отрыва. Кинематика вращения абсолютно твердого тела (плоскопараллельное движение). Мгновенная ось вращения.

Исследования: характеристики прямолинейного и криволинейного движения; движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту; графиков зависимости скорости, перемещения и координат от времени.

Практикум по решению задач: задача на классический закон сложения скоростей; классический эффект Доплера; задачи с автомобилями и железнодорожными вагонами; задача «колодец»; оптимальная траектория перехвата; расстояние между свободно падающими телами. Графики равноускоренного движения. Графические методы решения задач. Анализ информации, полученной из графиков. Движение по окружности. Пересадки во вращающиеся системы отсчёта. Геометрические методы решения задач. Векторные треугольники. Кинематические связи.

Тема 5. Основные законы динамики материальной точки (56 ч).

Утверждения в физике: определения, законы природы и их следствия. Динамика частицы. Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Взаимодействие. Аксиоматика Ньютона. Область применимости законов классической механики. Консервативные и диссипативные силы. Силы сухого и вязкого трения. Сила упругости. Основная задача механики и законы Ньютона. Простейшие задачи на системы тел. Система тел при наличии трения. Невесомые блоки и идеальные нити. Комбинированные задачи.

Исследования: Зависимость силы упругости от деформации. Зависимость силы трения от давления. Зависимость времени движения на заданное расстояние от действующей силы. Движение тела под действием нескольких сил. Проверка следствий, полученных из законов Ньютона. Зависимость ускорения тела от его массы при постоянной силе. Движение тела по окружности под действием сил упругости и тяжести. Измерение скорости по тормозному пути.

Практикум по решению задач: расширение Вселенной; упругие отскоки в прямоугольной яме; заклинивание; скользкий подъем; как выдернуть доску из-под груза; неподвижный блок. Применение законов Ньютона к движению систем тел с учётом кинематических связей. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Системы тел, блоковые системы, весомые нити, условия отрыва. Угол и конус трения. Проблемы сил трения. Решение задач в неинерциальных системах отсчёта. Эффективная гравитация. Задачи на вязкое трение.

Тема 6. Законы сохранения (34 ч).
Импульсная формулировка второго закона Ньютона. Реактивное движение. Короткие удары о шероховатые поверхности. Механическая работа. Потенциальные и непотенциальные силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия. Теорема об изменении механической энергии. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Упругие столкновения. Парадокс кинетической энергии. Нетривиальная задача на закон сохранения энергии.
Исследования: Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом соударении. Доказательство сохранения механической энергии при столкновении стальных шариков. Сравнение изменение полной механической энергии с работой силы трения. Определение КПД наклонной плоскости и исследование его зависимости от угла наклона плоскости к горизонту.
Практикум по решению задач: вес кобры; удачный выстрел; прыжки солдат с платформы; пуля, влетающая в ящик с песком; лыжник на ровной горке; мощность мотора вертолета; "мертвая петля"; космическая катастрофа. Смешанные задачи на применение законов Ньютона и законов сохранения. Энергетический подход к поиску сил. Столкновения. Абсолютно упругий удар. Неупругий удар. Поиск тепла, выделяющегося при неупругих взаимодействиях. Переход в систему центра масс. Парадокс большого тела.

Тема 7. Статика (30 ч).
Момент силы. Условия равновесия твердого тела для поступательного движения. Условия равновесия тела для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Центр инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.
Исследования: условия равновесия тела с закрепленной осью вращения. Определение момента инерции.
Практикум по решению задач. Различные системы рычагов и блоков. Условия равновесия тела. Центр тяжести тела. Равновесие изогнутых тел. Тела с распределённой массой. Центр тяжести тела.

Тема 8. Механические колебания и волны (20 ч).
Колебательное движение. Характеристики колебательного движения: амплитуда, частота, период, фаза, смещение по фазе. Гармонические колебания. Зависимость координаты и скорости от времени при гармонических колебаниях тела. Пружинный и математический маятники. Период собственных колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Механизм распространения колебаний в упругой среде. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звук. Распространение звука в различных средах. Скорость звука. Характеристики звука. Законы распространения звука (прямолинейность, дифракция, отражение, преломление).
Исследования: изучение колебаний математического и пружинного маятников. Изучение механического резонанса. Зависимость периода колебания тела на нити (пружине) от массы, длины нити маятника от его начального отклонения. Экспериментальная проверка формулы периода колебаний математического и пружинного маятников. Расчет и экспериментальная проверка периода колебаний столба воды в водяном монометре. Изучение закономерностей вынужденных колебаний и наблюдение явления резонанса. Зависимость высоты тона звука от частоты колебаний. Выявление зависимости громкости звука от амплитуды колебаний. Изучение акустического резонанса. Определение скорости звука.
Практикум по решению задач. Математический маятник в неинерциальной системе отсчета. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Квазиупругие силы.

Тема 9. Гидро - Аэростатика (30 ч).

Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон сообщающихся сосудов. Принцип устройства гидравлического пресса. Закон Архимеда для жидкостей и газов. Условие плавания тел. Водный и воздушный транспорт. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Устройства для измерения давления. Изменение атмосферного давления с высотой. Зависимость давления жидкости от скорости течения.

Исследование: Выявление зависимости давления внутри жидкости от глубины погружения тела. Конструирование прибора по исследованию зависимости давления столба жидкости от его высоты. Постановка опытов по обнаружению атмосферного давления. Выявление принципа действия медицинских банок. Определение и описание характеристик автомобильного манометра. Измерение архимедовой силы, действующей на тело со стороны жидкости. Определение плотности вещества разными способами. Конструирование ареометра и измерение плотности жидкости. Наблюдение зависимости скорости течения жидкости от площади сечения струи.

Практикум по решению задач. Условие плавания тел. Плавание тел на границе несмешивающихся жидкостей. Задачи о воздушных шарах. Элементы гидро- и аэродинамики. Уравнение Бернулли. Эффект Магнуса.

Итоговая диагностическая работа.

Тема 10. Итоговое занятие. (2 ч)

Анализ диагностической работы. Подведение итогов года.

Второй год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 ч).

Правила ТБ. Знакомство с программой второго года обучения.

Тема 2. Механика (44 ч).

Элементы векторной алгебры (понятие вектора, модуль вектора, сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр, проекции вектора на координатные оси, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов). Основные понятия и уравнения кинематики. Кинематические характеристики в различных системах отсчета: относительные и инвариантные величины. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Явления, наблюдаемые в инерциальных системах отсчета.

Основные понятия и законы динамики. Силы в механике. Принципы относительности. Прямая и обратная задачи механики. Момент силы. Абсолютно твердое тело и виды его движения. Центр масс твердого тела. Импульс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Условия равновесия твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Законы сохранения в механике.

Исследования: движения тела под действием нескольких сил, основного уравнения динамики вращательного движения, момента инерции тела, закона сохранения импульса тела, закона сохранения момента импульса, закона сохранения энергии.

Практикум по решению задач. Решение задач кинематики**.** Относительность движения. Решение задач баллистики. Решение задач в системе отсчета, связанной с центром масс. Нерастяжимые нити, колёса, катушки, блоковые гирлянды, шкафы, штифты. Весомые нити.

Тема 3. Основы молекулярно-кинетической теории (42 ч)

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.

Динамические и статистические закономерности. Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла. Среднее значения величин. Опыт Штерна. Опыт Перрена. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянной температуры, постоянного объема, и постоянного давления при постоянной массе вещества. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Критическое состояние вещества. Диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Получение сжиженного газа, его свойства и применения. Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр. Свойства поверхности жидкостей. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллы. Плотная упаковка частиц в кристаллах. Пространственная решетка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Понятие о жидких кристаллах. Кристаллы и жизнь. Аморфные тела. Деформация. Напряжение. Механические свойства твердых тел. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.

Исследования: Измерение атмосферного давления, измерение термического коэффициента давления воздуха, уравнение состояния идеального газа, процесса кипения при различных атмосферных давлениях, измерение влажности воздуха различными способами, измерение поверхностного натяжения жидкости, измерение модуля упругости, наблюдение роста кристаллов из раствора, сравнение молярных теплоемкостей металлов, измерение удельной теплоемкости металла путем измерения работы, совершаемой при его нагревании, измерение удельной теплоты плавления льда.

Практикум по решению задач. Уравнение состояния. Длина свободного пробега. Число соударений со стенкой. Эффузия. Диссоциация.

Тема 4. Основы термодинамики (36 ч).

Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема. Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам Адиабатный процесс. Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Теплоемкость твердых тел. Политропические процессы. Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Виды двигателей. Холодильные машины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

Исследования: тепловых процессов, экспериментальная проверка изменения внутренней энергии системы (пробирка с водой, закрытая пробкой и др.), уравнения теплового баланса.

Практикум по решению задач. Использование диаграмм тепловых процессов для решения задач. Расчет теплоемкости. Неравновесные процессы. Расчет КПД тепловых машин. Графические задачи на расчёт термодинамических систем.

Тема 5. Электрическое поле (40 ч).
Закон сохранения электрического заряда. Точечный и распределенный заряд. Закон Кулона. Характеристики электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Электроемкость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.
Исследования: Принцип суперпозиции электрических полей; электрического поля диполя, заряженной сферы, плоскости; сохранения заряда; заряженных частиц в электрических полях (ксерокс, трубка осциллографа, струйный принтер). Соединение конденсаторов; процессов зарядки и разрядки конденсаторов.
Практикум по решению задач. Нахождение электрических полей различных заряженных тел с помощью теоремы Гаусса. Движение зарядов в электростатическом поле. Энергия взаимодействия системы зарядов. Проводники и диэлектрики. Метод электростатических изображений. Поляризационный заряд диэлектриков. Задачи с заряженными плоскостями. Перезарядка конденсаторов.

Тема 6. Законы постоянного тока (40 ч).
Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи. Характеристики электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Шунты и дополнительные сопротивления. Работа и мощность тока.
Исследования: Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления проводника, изучения законов последовательного и параллельного соединения, расчет разветвленных электрических цепей, шунтирование амперметров и вольтметров для расширения диапазона измерений, измерение удельного сопротивления проводника.
Практикум по решению задач. Конденсаторы в цепях постоянного тока. Решение задач с использованием закона сохранения заряда. Мостиковые схемы. Расчёт сопротивлений полубесконечных цепей. Расчёт токов и сопротивлений в симметричных цепях, сетках. Метод наложения токов. Определение КПД электрической цепи. Электрические цепи с нелинейными элементами.

Тема 7. Электрический ток в различных средах (10 ч)
Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Электрический ток в полупроводниках. Применение полупроводниковых приборов. Триггер как элемент ЭВМ. Интегральные схемы. Электронные пучки и их свойства. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах. Техническое использование газового разряда. Понятие о плазме. МГД-генератор. Электрический ток в вакууме. Опыт Иоффе-Миллекена.
Исследования: работы термо- и фоторезисторов, вольт-амперной характеристики диода, по определению заряда электрона, по определению температуры нити электрической лампы, по определению коэффициента усиления по току (транзистор), температурной характеристики термистора, работы электронного осциллографа.
Практикум по решению задач. МГД-генератор. Электролиз. Вакуумные нелинейные элементы.

Тема 8. Итоговое занятие (2 ч).
Анализ диагностической работы. Подведение итогов года.

Третий год обучения

Тема 1. Вводное занятие (2 ч).
Правила ТБ. Знакомство с программой третьего года обучения.

Тема 2 Магнитное поле (30 ч).
Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Основное уравнение магнитостатики. Сила Ампера. Закон Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. "Петля Гистерезиса". Напряженность магнитного поля.
Исследования: действий магнитного поля на проводник с током, движения рамки с током в магнитном поле, рабочих параметров электромагнитного реле, принципа действия громкоговорителя, по определению отношения заряда электрона к его массе, индукции магнитного поля постоянного тока, свойств диа-, пара- и ферромагнетиков.
Практикум по решению задач. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Тема 3. Электромагнитная индукция (34 ч)
Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Относительность электрического и магнитного полей.
Исследования: работы электродинамического микрофона, влияния среды на индуктивность, работы электрического генератора постоянного тока, по определению индукции магнитного поля Земли, магнитного потока постоянного магнита.
Практикум по решению задач. ЭДС индукии. Переходные процессы в электрических цепях. ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле. Униполярный индуктор. Униполярный двигатель. Катушки индуктивности в цепях постоянного тока.
Итоговая диагностическая работа.

Тема 4. Электромагнитные колебания и волны (40 ч).
Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных движениях. Гармонические колебания. Характеристики гармонических колебаний. Гармонические и негармонические колебания в природе и технике. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и механических колебаний. Генератор на транзисторе. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующее значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Закон Ома для цепи переменного тока. Активная и реактивная мощность тока. Преобразование электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока (поверхностная). Принцип радиотелефонной связи. Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.
Исследования: электромагнитных колебаний с помощью осциллографа, резонанса в электрическом колебательном контуре, электрических схем с индуктивными, емкостными, активными элементами и определение параметров этих элементов, работы генератора переменного тока, работы трансформатора, сборки и испытания

транзисторного радиоприемника прямого усиления, характеристик усилителей низкой частоты.
Практикум по решению задач. Дифференциальные уравнения в решении задач по электромагнитным колебаниям.

Тема 5. Световые волны и оптические приборы (40 ч).
Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Спектральное разложение при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп. Шкала электромагнитных излучений. Радиоволны. Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение. Свойства и применение этих излучений. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре излучения. Законы Релея-Джинса, Планка и Стефана-Больцмана. Смещение Вина. Тормозное излучение. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркало. Полное отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки. Сила света. Освещенность. Закон освещенности. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.
Исследования: свойства световой волны, длины световой волны при помощи дифракционной решетки, по определению показателя преломления стекла, по определению фокусного расстояния рассеивающей линзы.
Практикум по решению задач. Задачи с системами линз и оптическими приборами.

Тема 6. Элементы теории относительности (10 ч).
Постулаты теории относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Импульс, энергия, масса в релятивистской динамике.
Практикум по решению задач.

Тема 7. Световые кванты. Действия света (20 ч)
Возникновение учения о квантах. Фотоэффект и его законы. Уравнения фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты Лебедева. Химические действия света. Волновые и квантовые свойства света. Эффект Комптона.
Исследования: законов фотоэффекта, по измерению работы выхода электрона, по получению негатива и позитива.
Практикум по решению задач

Тема 8. Физика атома (18 ч).
Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения. Опыты франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм в природе. Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы. Вынужденные излучения. Лазеры и их применение в технике и медицине.
Исследования: спектрального анализа.
Практикум по решению задач.

Тема 9. Физика атомного ядра и элементарные частицы (20 ч).
Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Эффект Мессбауэра. Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа, бета - распад. Гамма-излучение при распадах. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядра урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Получение радиоактивных изотопов и их использование в качестве меченных атомов и источников излучения в промышленности, сельском хозяйстве, науке, медицине. Элементарные частицы. Античастицы. Превращения пары электрон-позитрон в гамма-излучение и обратно. Взаимное превращение электронных частиц. Классификация электронных частиц. Лептоны. Андроны, кварки. Глюоны.
Исследования: радиоактивных излучений с помощью газоразрядного счетчика; альфа- частиц в камере Вильсона; закона радиоактивного распада; регистрация космических лучей, треков заряженных частиц по готовым фотографиям.
Практикум по решению задач.
Итоговая диагностическая работа.

Тема 10. Итоговое занятие (2 ч)
Анализ диагностической работы. Подведение итогов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметными результатами являются:

1) овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; умением предвидеть возможные результаты своих действий;

2) формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

4) приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

5) развитие монологической и диалогической речи, умений выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

6) освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

7) формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Личностными результатами обучения являются:

1) сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

2) убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

3) самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

5) мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

6) формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Предметными результатами обучения являются умения:
Первый год обучения

5) распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;

6) описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

7) анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

8) различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;

9) решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Второй год обучения

5) распознавать:

- тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел, процессы испарения и плавления вещества, охлаждение жидкости при испарении, изменение внутренней энергии тела в результате теплопередачи или работы внешних сил;
- электрические явления: электризация тел, условия существования электрического тока; нагревание проводников электрическим током;

6) описывать изученные свойства тел, используя физические величины:

- давление, объем, температура, количество теплоты, внутренняя энергия, удельная и молярная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя, влажность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин,

их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- электрический заряд, напряженность электрического поля, электроемкость проводника, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока;

7) анализировать:

- свойства тел, основные законы МКТ и термодинамики: закон сохранения энергии; основное уравнение МКТ, первый закон термодинамики; газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля) различать словесную формулировку законов и его математическое выражение; различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;
- электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, теорема Гаусса, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца;

8) решать задачи, используя основные законы МКТ и термодинамики и электродинамики на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Третий год обучения

5) распознавать:

- электромагнитные магнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений: движение заряженных частиц в магнитном поле, электромагнитная индукция в замкнутом контуре, в движущихся проводниках, электромагнитные колебания;
- световые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений: дисперсия, интерференция, дифракция, прямолинейное распространение света, преломление и отражение света;
- квантовые явления объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений: состояние электрона в атоме, спектры атомов, радиоактивность, превращение элементарных частиц;

6) описывать изученные свойства тел и явления, используя физические величины: магнитная индукция, сила Ампера, сила Лоренца, самоиндукция, индуктивность, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

7) анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, правило Ленца, закон Фарадея, законы отражения и преломления света, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;

8) решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, правило Ленца, закон Фарадея, законы отражения и преломления света, постулаты Бора, закон радиоактивного распада) и формулы, связывающие физические величины; на основе анализа условия задачи выбирать формулы, находить величины и проводить расчёты.

РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Материально-техническое обеспечение

– классный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столами и стульями для педагога и обучающихся, классной доской, шкафами для хранения учебной литературы, рабочих тетрадей и наглядных пособий, стендом для демонстрации детских работ;

– компьютер, мультимедийный проектор и интерактивная доска.

1.2. Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы.

- Наборы по механике
- Наборы по молекулярной физике и термодинамике
- Наборы по электричеству
- Наборы по оптике

1.3. Информационное обеспечение:

- интернет-источники, содержащиеся на сайтах:

http://4ipho.ru/
http://fizmatbank.ru
http://foxford.ru

1.4. Кадровое обеспечение:

- для реализации программы требуется педагог, обладающий профессиональными знаниями в области методики обучения старших школьников физике, знающий специфику организации дополнительного образования, умеющий решать задачи олимпиадного уровня

2. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

– *способы и формы выявления результатов:* диагностическая работа, беседа, педагогическое наблюдение, анализ реализации программы;

– *способы и формы фиксации результатов:* журнал посещаемости, детские работы, отзывы детей и родителей;

– *способы и формы предъявления и демонстрации результатов:* аналитический материал по итогам проведения педагогической диагностики, итоговое занятие.

Программа предполагает использование различных видов проверки усвоенных знаний, умений:

- *Диагностический контроль до начала обучения* выявляет степень сформированности знаний, навыков на момент проверки и определяет степень готовности детей к дальнейшему обучению; важен для реализации личностно-ориентированного подхода к обучению, оптимального формирования учебной группы. Формы такого контроля – диагностическая работа.
- *Текущий контроль,* определяющий эффективность обучения и возможную корректировку учебного процесса, включает выполнение тестовых заданий.

• *Итоговый контроль* имеет целью выявить объём и уровень полученных знаний и умений, определяющих дальнейшее обучение. Формы такого контроля: диагностическая работа, анализ суммарного итога всех количественных результатов за год.

• *Формы подведения итогов реализации программы:* для углубленного уровня основным показателем эффективности является участие учащихся в очных этапах олимпиад 1 и 2 уровня из ежегодного Перечня олимпиад школьников.

3.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Пакет оценочных материалов:

1) *стартовая диагностика:*

• диагностическая работа, позволяющая выявить знания и умения по физике (Приложение 1);

2) *текущая и промежуточная диагностика:*

• набор диагностических заданий (Приложение 2);

3) *итоговая диагностика (в конце каждого года обучения):*

• диагностическая работа, позволяющая выявить наличие/отсутствие у ребёнка к концу обучения умений по изучаемой предметной области;

• стандартизированное интервью, позволяющее выявить наличие/отсутствие у ребёнка к концу обучения первичного интереса к деятельности в данной предметной форме, наличие/отсутствие потребности к продолжению изучения выбранного вида деятельности.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

При взаимодействии с детьми на занятиях используются следующие виды деятельности: учебная, поисковая, предметная, коммуникативная.

В процессе обучения используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы: словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые; направленные на повышение эмоциональной активности и позитивной учебной мотивации; способствующие установлению связи между разными видами деятельности. В процессе обучения все методы реализуются во взаимосвязи.

На занятиях используются активные и интерактивные формы обучения. Приоритетной формой организации деятельности обучающихся является самостоятельная работа с последующим фронтальным обсуждением её результатов, в ходе которого один предлагает группе своё решение (верное или неверное), а другие обучающиеся выслушивают варианты ответов и либо принимают их, либо опровергают, обосновывая причины.

Активизация познавательной деятельности обучающихся, индивидуализация и дифференциация образовательного процесса достигаются за счёт использования различных форм организации педагогического взаимодействия, прежде всего, парных и групповых форм работ.

Структурные компоненты занятий:

1) организация начала занятия;
2) лекционная часть;
3) интерактивное обсуждение материала;
4) тестирование по теме, решение задач;
5) групповая работа;
6) подведение итогов занятия.

Психологическое обеспечение программы включает в себя следующие компоненты: создание комфортной, доброжелательной атмосферы на занятиях; организацию рефлексии и саморефлексии деятельности обучающихся на занятии; применение парных и групповых

форм обучения с учётом индивидуально-типологических особенностей обучающихся.

На каждом занятии педагог имеет возможность наблюдать за развитием каждого обучающегося. Такое наблюдение позволит вовремя обнаружить те или иные изменения в развитии как познавательной сферы детей, так и мотивационно-эмоциональной.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Список литературы для учащихся

- ПерышкинА.В., Гутник Е.М.. Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.– М. 2017
- Касьянов В.А., Физика. 10 класс. Профильный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М. Дрофа, 2017.
- Касьянов В.А., Физика. 11 класс. Профильный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М. Дрофа, 2017.
- Методическое пособие для поступающих в ВУЗы. Под ред. Чешева Ю.В. - М. Физматкнига, 2016.
- Задачи по физике. Задачник под ред. Савченко О.Я. -Новосибирск, НГУ, 2008.

Список литературы для педагога.

- Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады. М.: Наука, 1985.
- Черноуцан А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями. М.: Высшая школа, 2009.
- Варламов С.Д., Зинковский В.И., Семёнов М.В., Старокуров Ю.В., Шведов О.Ю., Якута А.А. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007. (изд. 2-е, испр. и доп.) / Под ред. Семёнова М.В. , Якуты А.А. – М.: Изд-во МЦНМО, 2007. – 696 с.
- Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы. 17-е изд., стереотип. - М.: 2013 - 192 с.
- Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10-11 классы. 16-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 400 с.

Интернет-ресурсы:

- http://4ipho.ru/
- http://fizmatbank.ru
- http://foxford.ru
- http://www.rosolymp.ru

Приложения к программе:

Приложение 1. Стартовые диагностические работы.
Приложение 2. Текущие и промежуточные диагностические работы.
Приложение 3. Итоговые диагностические работы.
Приложение 5. Методическое пособие по физике к программе «Физика в самостоятельных исследованиях» 1 год обучения
Приложение 6. Методическое пособие по физике к программе «Физика в самостоятельных исследованиях» 2 год обучения
Приложение 7. Методическое пособие по физике к программе «Физика в самостоятельных исследованиях» 3 год обучения