

Муниципальное образование «Иволгинский район»
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа Хойтобэе»

Рассмотрено на заседании методического объединения учителей <u>МОЕ му</u> Руководитель МО: <u>Жапар (Жамалова Е.В.)</u> Протокол № <u>1</u> от « <u>28</u> » <u>08</u> 202 <u>3</u> г.	Согласовано: Заместитель директора по УВР МОУ «СОШ Хойтобэе»: <u>Вит</u> () « <u>29</u> » <u>08</u> 202 <u>3</u> г.	Утверждаю: Директор МОУ «СОШ Хойтобэе» (Бадмаев В.М.) <u>Вит</u> Приказ № <u>298</u> от « <u>31</u> » <u>08</u> 202 <u>3</u> г.
---	---	---

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Физика в самостоятельных исследованиях»(9-11 кл)

Направленность: естественно-научная

Возраст учащихся: 15-18 лет

Срок реализации: 3 года (648 часов)

Уровень программы: стартовый, базовый, продвинутый
(предпрофильный)

Автор - составитель:
Сампилова Туяна Нимаевна
Учитель физики

у.Хойтобэе, 2023 г.

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы
 - 1.1. Пояснительная записка
 - 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты
 - 1.3. Содержание программы

2. Комплекс организационно педагогических условий
 - 2.1. Календарный учебный график
 - 2.2. Условия реализации программы
 - 2.3. Формы аттестации
 - 2.4. Оценочные материалы
 - 2.5. Методические материалы
 - 2.6. Список литературы

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Физика в самостоятельных исследованиях» (далее - Программа) реализуется в соответствии **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (статья 75, пункт 2) «Об образовании в РФ» <https://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/75/>
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/>
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14". <https://docs.cntd.ru/document/420207400>
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; <https://rg.ru/documents/2015/06/08/vospitanie-dok.html>
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)». https://summercamps.ru/wp-content/uploads/documents/document_metodicheskie-rekomendacii-po-proektirovaniyu-obscherazvivayuschih-program.pdf
- Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №2. <https://укцсон.рф/upload/documents/informatsiya/organizatsiya-otdykha-i-ozdorovleniya-detey/3.%20%D0%A1%D0%9F%202.4.3648-20.pdf>
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020г. № ВБ – 976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73931002/>
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам” <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>
- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы в МУ ДО «ИРЦДО» от 04.09.2023 г.

Актуальность:

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.

Обучение включает в себя следующие основные предметы (разделы):

- Механика
- Молекулярная физика
- Основы термодинамики
- Электродинамика
- Физика атома и атомного ядра

Вид программы:

Модифицированная программа – это программа, в основу которой, положена Программа курса «ФИЗИКА 10-11 класс. Углубленный уровень» Генденштейна Л.Э. для общеобразовательных школ, но измененная с учетом особенностей образовательной организации, возраста и уровня подготовки детей, режима и временных параметров осуществления деятельности, нестандартности индивидуальных результатов.

Направленность программы: естественно-научная

Естественно-научная направленность ориентирована на формирование научной картины мира и удовлетворение познавательных интересов обучающихся в области естественных наук. Развитие у детей исследовательской активности, нацеленной на изучение объектов живой и неживой природы, взаимосвязей между ними. *Экологическое воспитание* подрастающего поколения включает в себя три цикла: эколого-биологический, физико-географический, физико-химический.

<http://dop.edu.ru/article/26/estestvennonauchnaya-napravlennost>

Адресат программы: Программа адресована подросткам 15–18 лет, является профориентационной

Старшие школьники:15-18 лет. Ведущее место в учебной деятельности у старших школьников занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к взрослой жизни. Главным становится поиск смысла жизни. Ведь выбор профессии во многом определяет эти поиски. Да еще и многопредметность нашего обучения. Школьники овладевают философией, они стремятся познать окружающий мир, выявить основные его закономерности. Знания являются основой для формирования отношения школьников к разным явлениям мира, к людям, к законам, к природе.

<https://ped-kopilka.ru/pedagogika/starshii-shkolnyi-voznrast-harakteristika-kratko.html>

Срок и объем освоения программы:

3 года, 648 педагогических часов, из них:

- «Стартовый» - 1 год обучения, 216 педагогических часов;
- «Базовый уровень» - 2 год обучения, 216 педагогических часов;
- «Продвинутый уровень» - 3 год обучения, 216 педагогических часов;

Форма обучения: очная

Особенности организации образовательной деятельности: группы одновозрастные

Режим занятий:

Предмет	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
Физика	6 часов в неделю; 216 часов в год.	6 часов в неделю; 216 часов в год.	6 часов в неделю; 216 часов в год.

1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты

Цель: обеспечить мотивированным на углубленное изучение физики школьникам уровень знаний, необходимых для их дальнейшего профильного развития.

Задачи: (задачи показывают, что нужно сделать, чтобы достичь цель. При формулировании задач можно воспользоваться следующей их классификацией)

Образовательные (обучающие)

- 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;

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.

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.

Ожидаемые результаты:

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
Знать	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,	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	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

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
	<p>взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;</p> <p>– 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;</p>	<p>внешних сил;</p> <p>– электрические явления: электризация тел, условия существования электрического тока; нагревание проводников электрическим током;</p> <p>1) описывать изученные свойства тел, используя физические величины :</p> <p>– 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;</p> <p>– при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;</p> <p>– электрический заряд, напряженность электрического поля, электроемкость проводника, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока;</p>	<p>имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений: дисперсия, интерференция, дифракция, прямолинейное распространение света, преломление и отражение света;</p> <p>– квантовые явления объяснять на основе имеющихся знаний основные законы условия протекания этих явлений: состояние электрона в атоме, спектры атомов, радиоактивность, превращение элементарных частиц;</p> <p>1) 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;</p>
Уметь	<p>анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и</p>	<p>анализировать:</p> <p>– свойства тел, основные законы МКТ и термодинамики: закон сохранения энергии;</p>	<p>анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон</p>

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
	<p>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;</p> <p>– различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;</p>	<p>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;</p> <p>– электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, теорема Гаусса, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца;</p>	<p>сохранения энергии, правило Ленца, закон Фарадея, законы отражения и преломления света, постулаты Бора, закон радиоактивного распада;</p>
Владеть	<p>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,</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
	<p>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.</p>		

1.3. Содержание программы
«Физика в самостоятельных исследованиях»
Стартовый уровень (1 год обучения)
Учебный план

Таблица 1.3.1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	диагностический
2.	Повторение	4		4	диагностический
3.	Методы научного познания и физическая картина мира	8	2	6	текущий
4.	Кинематика материальной точки	30	10	20	текущий
5.	Основные законы динамики материальной точки	56	20	36	текущий
6.	Законы сохранения.	34	10	24	текущий
7.	Статика	30	10	20	текущий
8.	Механические колебания и волны	20	6	14	текущий
9.	Гидро - Аэростатика	30	10	20	текущий
10.	Итоговое занятие	2		2	итоговый
	Итого	216	69	147	

Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с учебной группой, программой 1 года обучения. Правила ТБ

Тема 2. Повторение.

Тема 3. Методы научного познания и физическая картина мира.

Теория: Физика как наука и как учебный предмет. Физические явления. Наблюдения и опыты. Научные методы изучения природы. Физические величины. Измерение физических величин.

Практика:

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.

Теория: Материальная точка (частица). Кинематическое описание движения. Система отсчета и система координат. Радиус-вектор. Смысл производной в физике. Движение точки по окружности. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Кинематические связи: нить, стержень, отсутствие проскальзывания, скольжение без отрыва. Кинематика вращения абсолютно твердого тела (плоскопараллельное движение). Мгновенная ось вращения.

Практика:

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 отсчета. Геометрические методы решения задач. Векторные треугольники. Кинематические связи.

Тема 5. Основные законы динамики материальной точки.

Теория: Утверждения в физике: определения, законы природы и их следствия. Динамика частицы. Основная задача динамики. Силы сухого и вязкого трения. Сила упругости. Основная задача механики и законы Ньютона. Невесомые блоки и идеальные нити.

Практика:

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 учетом 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 отсчета. Эффективная гравитация. Задачи на вязкое трение.

Тема 6. Законы сохранения.

Теория: Импульсная формулировка второго закона Ньютона. Реактивное движение. Механическая работа. Механическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Упругие столкновения.

Практика:

Исследования: Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом соударении. Доказательство сохранения механической энергии при столкновении стальных шариков. Сравнение изменения 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.

Теория: Момент силы. Условия равновесия твердого тела для поступательного движения. Условия равновесия тела для вращательного движения. Момент инерции.

Практика:

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.

Теория: Колебательное движение. Пружинный и математический маятники. Резонанс. Механические волны. Звук. Распространение звука в различных средах. Законы распространения звука (прямолинейность, дифракция, отражение, преломление).

Практика:

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 манометре. 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.

Теория: Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон сообщающихся сосудов. Закон Архимеда для жидкостей и газов. Условие плавания тел. Водный и воздушный транспорт. Атмосферное давление.

Практика:

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.

Анализ диагностической работы. Подведение итогов года.

**Базовый уровень (2 год обучения)
Учебный план**

Таблица 1.3.1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	диагностический
2.	Механика	44	12	32	диагностический
3.	Основы молекулярно-кинетической теории	42	14	28	текущий
4.	Основы термодинамики	36	13	23	текущий
5.	Электрическое поле	40	15	25	текущий
6.	Законы постоянного тока	40	14	26	текущий
7.	Электрический ток в различных средах	10	3	7	текущий
8.	Итоговое занятие	2		2	итоговый
	Итого	216	72	144	

Содержание учебного плана

Второй год обучения

Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Правила ТБ. Знакомство с программой второго года обучения.

Тема 2. Механика.

Теория: Элементы векторной алгебры. Основные понятия и уравнения кинематики. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета.

Основные понятия и законы динамики. Силы в механике. Момент силы. Импульс твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Законы сохранения в механике.

Практика:

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.

Теория: Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные

обоснования.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Критическое состояние вещества. Диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Влажность воздуха. Свойства поверхности жидкостей. Строение кристаллов. Аморфные тела. Деформация. Механические свойства твердых тел.

Практика:

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.

Теория: Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. 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.

Практика:

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.

Теория: Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Характеристики электрического поля. Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение. Конденсаторы. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

Практика:

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.

Теория: Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока.

Практика:

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. Расчет сопротивлений полубесконечных цепей. Расчет 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.

Теория: Электрический ток в металлах. Электрический ток в полупроводниках. Применение полупроводниковых приборов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах. Электрический ток в вакууме

Практика:

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.

Анализ диагностической работы. Подведение итогов года.

Продвинутый уровень (3 год обучения)

Учебный план

Таблица 1.3.1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	диагностический
2.	Магнитное поле	30	10	20	диагностический
3.	Электромагнитная индукция	34	10	24	текущий
4.	Электромагнитные колебания и волны	40	16	24	текущий
5.	Световые волны и оптические приборы	40	12	28	текущий
6.	Элементы теории относительности	10	3	7	текущий
7.	Световые кванты. Действия света	20	6	14	текущий
8.	Физика атома	18	6	12	текущий
9.	Физика атомного	20	9	11	текущий

	ядра и элементарные частицы				
10.	Итоговое занятие	2		2	ИТОГОВЫЙ
11.	Итого	216	73	143	

Содержание учебного плана

Третий год обучения

Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Правила ТБ. Знакомство с программой третьего года обучения.

Тема 2 Магнитное поле.

Теория: Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Магнитный поток. Основное уравнение магнитостатики. Сила Ампера. Закон Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях.

Практика:

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.

Теория: Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Относительность электрического и магнитного полей.

Практика:

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 индукции. 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.

Теория: Колебательное движение и колебательная система. Гармонические и негармонические колебания в природе и технике. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Переменный ток. Генератор переменного тока. Трансформатор. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Свойства электромагнитной волны. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.

Практика:

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.

Теория: Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Дифракция света. 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. Законы геометрической оптики. Закон освещенности. Оптические приборы.

Практика:

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.

Теория: Постулаты теории относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Импульс, энергия, масса в релятивистской динамике.

Практика: *Практикум по решению задач.*

Тема 7. Световые кванты. Действия света

Теория: 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.

Практика:

Исследования: законов фотоэффекта, по измерению работы выхода электрона, по получению негатива и позитива.

Практикум по решению задач

Тема 8. Физика атома.

Теория: опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения. Корпускулярно-волновой дуализм в природе. Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы. Вынужденные излучения. Лазеры и их применение в технике и медицине.

Практика:

Исследования: спектрального анализа.

Практикум по решению задач.

Тема 9. Физика атомного ядра и элементарные частицы.

Теория: Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. 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. Классификация электронных частиц. Лептоны. Андроны, кварки. Глюоны.

Практика:

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

Анализ диагностической работы. Подведение итогов.

2.Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. Календарно- учебный график 1 год обучения

№ п/и	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1.	сентябрь	Знакомство с учебной группой, программой 1 года обучения. Правила ТБ	2	Анкетирование, опрос по инструктажу, рефлексия
2.	сентябрь	Методы научного познания и физическая картина мира.	2	Практическое задание
3.	сентябрь	Составление характеристик измерительного прибора	2	Рефлексия Тест по теме «Измерения. Измерительные приборы»
4.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Рефлексия
5.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Рефлексия
6.	сентябрь	Кинематика материальной точки	2	Практическое задание
7.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
8.	сентябрь	Производная от функции, сложной функции, вектор-функции. Смысл производной в физике.	2	Практическое задание
9.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
10.	сентябрь	Движение точки по окружности.	2	Практическое задание
11.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
12.	сентябрь	Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание.
13.	октябрь	исследование характеристики прямолинейного и криволинейного движения	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
14.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
15.	октябрь	Исследование движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту	2	Практическое задание
16.	октябрь	Практикум по решению задач: задача на классический закон сложения скоростей; классический эффект Доплера	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
17.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
18.	октябрь	. Графические методы решения задач.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
19.	октябрь	. Геометрические методы решения задач.	2	Практическое задание
20.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
21.	октябрь	Утверждения в физике: определения, законы природы и их следствия. Динамика частицы.	2	Практическое задание
22.	октябрь	Основная задача динамики. Взаимодействие. Аксиоматика Ньютона.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
23.	октябрь	Консервативные и диссипативные силы. Силы сухого и вязкого трения. Сила упругости.	2	Практическое задание
24.	октябрь	Исследование зависимость силы упругости от деформации.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
25.	октябрь	Исследование зависимости силы трения от давления.	2	Рефлексия
26.	ноябрь	Исследование Зависимость времени движения на заданное расстояние от действующей силы.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание

27.	ноябрь	Исследование Движение тела под действием нескольких сил.	2	Рефлексия
28.	ноябрь	Основная задача механики и законы Ньютона.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
29.	ноябрь	Проверка следствий, полученных из законов Ньютона.	2	Практическое задание
30.	ноябрь	Зависимость ускорения тела от его массы при постоянной силе.	2	Практическое задание
31.	ноябрь	Движение тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
32.	ноябрь	Измерение скорости по тормозному пути.	2	Практическое задание
33.	ноябрь	Практикум по решению задач: расширение Вселенной; упругие отскоки в прямоугольной яме; заклинивание;	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
34.	ноябрь	Практикум по решению задач: Применение законов Ньютона к движению систем тел с учётом кинематических связей.	2	Практическое задание
35.	ноябрь	Практикум по решению задач: Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
36.	ноябрь	Простейшие задачи на системы тел. Система тел при наличии трения.	2	Практическое задание
37.	ноябрь	Практикум по решению задач: Системы тел	2	Практическое задание
38.	декабрь	Практикум по решению задач: Угол и конус трения. Проблемы сил трения.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
39.	декабрь	Практикум по решению задач: Решение задач в неинерциальных системах отсчёта.	2	Практическое задание
40.	декабрь	Практикум по решению задач: Эффективная гравитация.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
41.	декабрь	Практикум по решению задач: Задачи на вязкое трение.	2	Практическое задание
42.	декабрь	Практикум по решению задач: скользкий подъем	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
43.	декабрь	Практикум по решению задач: блочные системы, весомые нити, условия отрыва.	2	Практическое задание
44.	декабрь	Практикум по решению задач: Угол и конус трения.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
45.	декабрь	Практикум по решению задач: Решение задач в неинерциальных системах отсчёта.	2	Практическое задание
46.	декабрь	Невесомые блоки и идеальные нити.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
47.	декабрь	Практикум по решению задач: Проблемы сил трения.	2	Практическое задание
48.	декабрь	Комбинированные задачи.	2	Практическое задание
49.	декабрь	Практикум по решению задач: как выдернуть доску из-под груза; неподвижный блок.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
50.	декабрь	Обобщение по теме основные законы динамики материальной точки	2	Коллективная рефлексия, практическое задание

51.	январь	Импульсная формулировка второго закона Ньютона. Короткие удары о шероховатые поверхности.	2	Практическое задание
52.	январь	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом соударении.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
53.	январь	Практикум по решению задач: вес кобры; удачный выстрел; прыжки солдат с платформы; пуля, влетающая в ящик с песком;	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
54.	январь	Практикум по решению задач: лыжник на ровной горке; мощность мотора вертолета;	2	Практическое задание
55.	январь	Реактивное движение. "мертвая петля"; космическая катастрофа.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
56.	январь	Практикум по решению задач:	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
57.	январь	Механическая работа. Потенциальные и непотенциальные силы.	2	Практическое задание
58.	январь	Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
59.	январь	Механическая энергия. Теорема об изменении механической энергии.	2	Практическое задание
60.	январь	Энергетический подход к поиску сил.	2	Рефлексия
61.	январь	Сравнение изменение полной механической энергии с работой силы трения.	2	Практическое задание
62.	февраль	Столкновения. Абсолютно упругий удар. Неупругий удар. Поиск тепла, выделяющегося при неупругих взаимодействиях.	2	Рефлексия
63.	февраль	Мощность. Закон сохранения механической энергии. Упругие столкновения.	2	Практическое задание
64.	февраль	Доказательство сохранения механической энергии при столкновении стальных шариков.	2	Рефлексия
65.	февраль	Смешанные задачи на применение законов Ньютона и законов сохранения. Энергетический подход к поиску сил.	2	Практическое задание
66.	февраль	Парадокс кинетической энергии. Нетривиальная задача на закон сохранения энергии.	2	Практическое задание
67.	февраль	Переход в систему центра масс. Парадокс большого тела.	2	Рефлексия
68.	февраль	Определение КПД наклонной плоскости и исследование его зависимости от угла наклона плоскости к горизонту.	2	Практическое задание
69.	февраль	Момент силы. Условия равновесия твердого тела для поступательного движения.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
70.	февраль	Условия равновесия тела для вращательного движения.	2	Практическое задание
71.	февраль	Практика: Исследования: условия равновесия тела с закрепленной осью вращения.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
72.	февраль	Устойчивость твердых тел и конструкций.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание

73.	март	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Центр инерции.	2	Практическое задание
74.	март	Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
75.	март	Определение момента инерции.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
76.	март	Практикум по решению задач. Различные системы рычагов и блоков.	2	Практическое задание
77.	март	Практикум по решению задач. Условия равновесия тела.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
78.	март	Практикум по решению задач. Центр тяжести тела.	2	Практическое задание
79.	март	Практикум по решению задач. Равновесие изогнутых тел.	2	Рефлексия
80.	март	Практикум по решению задач. Тела с распределённой массой. Центр тяжести тела.	2	Практическое задание
81.	март	Колебательное движение. Характеристики колебательного движения: амплитуда, частота, период, фаза, смещение по фазе.	2	Рефлексия
82.	март	Гармонические колебания. Зависимость координаты и скорости от времени при гармонических колебаниях тела.	2	Практическое задание
83.	март	Пружинный и математический маятники. Период собственных колебаний.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
84.	март	Изучение колебаний математического и пружинного маятников.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
85.	апрель	Зависимость периода колебания тела на нити (пружине) от массы, длины нити маятника от его начального отклонения.	2	Практическое задание
86.	апрель	Экспериментальная проверка формулы периода колебаний математического и пружинного маятников.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
87.	апрель	Расчет и экспериментальная проверка периода колебаний столба воды в водяном манометре.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
88.	апрель	Вынужденные колебания. Резонанс.	2	Практическое задание
89.	апрель	Изучение механического резонанса.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
90.	апрель	Изучение закономерностей вынужденных колебаний и наблюдение явления резонанса.	2	Практическое задание
91.	апрель	Механические волны. Механизм распространения колебаний в упругой среде.	2	Рефлексия
92.	апрель	Звук. Распространение звука в различных средах. Скорость звука. Характеристики звука. Законы распространения звука (прямолинейность, дифракция, отражение, преломление).	2	Практическое задание

93.	апрель	Зависимость высоты тона звука от частоты колебаний.	2	Рефлексия
94.	апрель	Выявление зависимости громкости звука от амплитуды колебаний.	2	Практическое задание
95.	апрель	Изучение акустического резонанса. Определение скорости звука.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
96.	апрель	Практикум по решению задач. Математический маятник в неинерциальной системе отсчета. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Квазиупругие силы.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
97.	май	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля.	2	Практическое задание
98.	май	Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Выявление зависимости давления внутри жидкости от глубины погружения тела.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
99.	май	Конструирование прибора по исследованию зависимости давления столба жидкости от его высоты.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
100.	май	Закон сообщающихся сосудов. Принцип устройства гидравлического пресса.	2	Практическое задание
101.	май	Закон Архимеда для жидкостей и газов. Измерение архимедовой силы, действующей на тело со стороны жидкости. Условие плавания тел. Водный и воздушный транспорт.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
102.	май	Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Устройства для измерения давления. Постановка опытов по обнаружению атмосферного давления. Выявление принципа действия медицинских банок.	2	Практическое задание
103.	май	Изменение атмосферного давления с высотой. Зависимость давления жидкости от скорости течения.	2	Рефлексия
104.	май	Определение и описание характеристик автомобильного манометра.	2	Практическое задание
105.	май	Конструирование ареометра и измерение плотности жидкости.	2	Рефлексия
106.	май	Определение плотности вещества разными способами.	2	Практическое задание
107.	май	Практикум по решению задач	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
108.	май	Итоговая диагностическая работа.	2	

2 год обучения

№ п/и	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля
	сентябрь	Знакомство с программой 2 года обучения. Правила ТБ	2	Анкетирование, опрос по инструктажу, рефлексия
2.	сентябрь	Элементы векторной алгебры. Основные понятия и уравнения кинематики.	2	Практическое задание
3.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание

4.	сентябрь	Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета.	2	Рефлексия
5.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
6.	сентябрь	Основные понятия и законы динамики. Силы в механике. Момент силы. Импульс твердого тела.	2	Рефлексия
7.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
8.	сентябрь	Исследование движения тела под действием нескольких сил	2	
9.	сентябрь	Условия равновесия твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Момент инерции.	2	Рефлексия
10.	сентябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
11.	сентябрь	Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.	2	Практическое задание
12.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
13.	октябрь	Исследование основного уравнения динамики вращательного движения	2	
14.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
15.	октябрь	Исследование момента инерции тела	2	
16.	октябрь	Законы сохранения в механике.	2	Практическое задание
17.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
18.	октябрь	Исследование закона сохранения импульса тела	2	Практическое задание
19.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
20.	октябрь	Исследование закона сохранения момента импульса	2	Практическое задание
21.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
22.	октябрь	Исследование закона сохранения энергии	2	Практическое задание
23.	октябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
24.	октябрь	Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание.
25.	ноябрь	Измерение атмосферного давления	2	
26.	ноябрь	измерение термического коэффициента давления воздуха, уравнение состояния идеального	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
27.	ноябрь	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.	2	Практическое задание
28.	ноябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
29.	ноябрь	Температура и ее измерение. Абсолютный нуль температуры.	2	Практическое задание
30.	ноябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
31.	ноябрь	Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Критическое состояние вещества.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
32.	ноябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
33.	ноябрь	Исследование процесса кипения при различных атмосферных давлениях,	2	Практическое задание
34.	ноябрь	Диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Влажность воздуха.	2	

35.	ноябрь	измерение влажности воздуха различными способами	2	
36.	ноябрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
37.	декабрь	Свойства поверхности жидкостей. измерение поверхностного натяжения жидкости	2	
38.	декабрь	Строение кристаллов. Аморфные тела. наблюдение роста кристаллов из раствора	2	
39.	декабрь	Деформация. Механические свойства твердых тел.	2	
40.	декабрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
41.	декабрь	измерение модуля упругости	2	
42.	декабрь	сравнение молярных теплоемкостей металлов,.	2	
43.	декабрь	измерение удельной теплоемкости металла путем измерения работы, совершаемой при его нагревании,	2	Практическое задание
44.	декабрь	измерение удельной теплоты плавления льда	2	
45.	декабрь	Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.	2	
46.	декабрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
47.	декабрь	Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.	2	
48.	декабрь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
49.	январь	Исследования: тепловых процессов	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
50.	январь	экспериментальная проверка изменения внутренней энергии системы (пробирка с водой, закрытая пробкой и др.),	2	Практическое задание
51.	январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
52.	январь	Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
53.	январь	Цикл Карно.	2	
54.	январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
55.	январь	КПД теплового двигателя и пути его повышения.	2	Практическое задание
56.	январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
57.	январь	Виды двигателей. Холодильные машины.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
58.	январь	Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта.	2	Практическое задание
59.	январь	Тепловые машины и охрана природы.	2	
60.	январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
61.	февраль	Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов.	2	Рефлексия
62.	февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
63.	февраль	Закон сохранения электрического заряда.	2	Рефлексия
64.	февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
65.	февраль	Закон Кулона.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
66.	февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание

67.	февраль	Принцип суперпозиции электрических полей; электрического поля диполя	2	
68.	февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
69.	март	Характеристики электрического поля.	2	
70.	март	Исследование заряженной сферы	2	
71.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
72.	март	Работа электрического поля при перемещении зарядов.	2	
73.	март	Потенциал. Напряжение.	2	Практическое задание
74.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
75.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
76.	март	Конденсаторы.	2	
77.	март	Соединение конденсаторов;	2	
78.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
79.	март	Исследование процессов зарядки и разрядки конденсаторов.	2	
80.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
81.	март	Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.	2	
82.	март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
83.	апрель	Условия существования постоянного тока.	2	Практическое задание
84.	апрель	Решение задач с использованием закона сохранения заряда	2	Практическое задание
85.	апрель	Стационарное электрическое поле.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
86.	апрель	Электрические цепи.	2	Практическое задание
87.	апрель	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
88.	апрель	Конденсаторы в цепях постоянного тока.	2	
89.	апрель	Электродвижущая сила.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
90.	апрель	Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления проводника	2	
91.	апрель	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
92.	апрель	Закон Ома для неоднородного участка цепи	2	Практическое задание
93.	апрель	изучения законов последовательного и параллельного соединения,	2	
94.	апрель	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
95.	апрель	Закон Ома для полной цепи. . Правила Кирхгофа	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
96.	апрель	расчет разветвленных электрических цепей	2	
97.	май	Практикум по решению задач	2	Практическое задание

98.	май	шунтирование амперметров и вольтметров для расширения диапазона измерений,	2	
99.	май	измерение удельного сопротивления проводника.	2	
100.	май	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
101.	май	Работа и мощность тока.	2	Практическое задание
102.	май	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
103.	май	Электрический ток в металлах.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
104.	май	Электрический ток в полупроводниках. Применение полупроводниковых приборов.	2	Практическое задание
105.	май	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
106.	май	Электрический ток в газах. Электрический ток в вакууме	2	Практическое задание
107.	май	Практикум по решению задач	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
108.	май	Итоговое занятие	2	рефлексия

3 год обучения

№ п/и	дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1.	04.сен	Правила ТБ. Знакомство с программой третьего года обучения	2	Анкетирование, опрос по инструктажу, рефлексия
2.	06.сен	Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока.	2	Практическое задание
3.	08.сен	Исследование действий магнитного поля на проводник с током,	2	
4.	11.сен	Магнитная индукция. Магнитный поток. Основное уравнение магнитостатики.	2	Практическое задание
5.	13.сен	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
6.	15.сен	Исследование индукции магнитного поля постоянного тока	2	
7.	18.сен	Исследование свойств диа-, пара- и ферромагнетиков	2	
8.	20.сен	Исследование движения рамки с током в магнитном поле	2	
9.	22.сен	Сила Ампера. Закон Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов.	2	Рефлексия
10.	25.сен	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
11.	27.сен	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
12.	29.сен	Исследование рабочих параметров электромагнитного реле	2	
13.	02.окт	Исследование принципа действия громкоговорителя	2	
14.	04.окт	Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях.	2	Практическое задание
15.	06.окт	Исследование по определению отношения заряда электрона к его массе	2	
16.	09.окт	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
17.	11.окт	Индукционное электрическое поле	2	Рефлексия
18.	13.окт	Исследования: работы электродинамического	2	

		микрофона		
19.	16.окт	Исследования влияния среды на индуктивность,	2	
20.	18.окт	Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.	2	Практическое задание
21.	20.окт	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
22.	23.окт	Исследование работы электрического генератора постоянного тока	2	
23.	25.окт	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
24.	27.окт	Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность.	2	
25.	30.окт	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
26.	01.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
27.	03.ноя	Энергия магнитного поля. Плотность энергии.	2	Рефлексия
28.	06.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
29.	08.ноя	Исследование по определению индукции магнитного поля Земли,	2	
30.	10.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
31.	13.ноя	Исследование магнитного потока постоянного магнита	2	
32.	15.ноя	Относительность электрического и магнитного полей.	2	
33.	17.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
34.	20.ноя	Колебательное движение и колебательная система.	2	
35.	22.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
36.	24.ноя	Гармонические и негармонические колебания в природе и технике.	2	
37.	27.ноя	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
38.	29.ноя	Свободные электромагнитные колебания в контуре. Переменный ток.	2	
39.	01.дек	Исследование электрических схем с индуктивными, емкостными, активными элементами и определение параметров этих элементов	2	
40.	04.дек	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
41.	06.дек	Исследования: электромагнитных колебаний с помощью осциллографа,	2	
42.	08.дек	Исследование резонанса в электрическом колебательном контуре,	2	
43.	11.дек	Генератор переменного тока. Исследование работы генератора переменного тока.	2	
44.	13.дек	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
45.	15.дек	Трансформатор. Исследование работы трансформатора	2	
46.	18.дек	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
47.	20.дек	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения.	2	
48.	22.дек	Уравнение волны. Свойства электромагнитной волны.	2	
49.	25.дек	Простейший радиоприемник. Радиолокация.	2	

50.	27.дек	сборка и испытания транзисторного радиоприемника прямого усиления	2	
51.	29.дек	Исследование характеристик усилителей низкой частоты.	2	
52.	12.январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
53.	15.январь	Телевидение. Развитие средств связи в России.	2	
54.	17.январь	Свет как электромагнитная волна. Скорость света.	2	
55.	19.январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
56.	22.январь	Исследования: свойства световой волны	2	
57.	24.январь	Интерференция света. Дифракция света.	2	
58.	26.январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
59.	29.январь	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	2	
60.	31.январь	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
61.	02.февраль	Исследование по определению показателя преломления стекла	2	
62.	05.февраль	Линзы.	2	
63.	07.февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
64.	09.февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
65.	12.февраль	Исследование по определению фокусного расстояния рассеивающей линзы.	2	
66.	14.февраль	Поляризация света и ее применение в технике.	2	
67.	16.февраль	Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.	2	
68.	19.февраль	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
69.	21.февраль	Шкала электромагнитных излучений. Радиоволны.	2	
70.	26.февраль	Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение. Свойства и применение этих излучений.	2	
71.	28.февраль	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.	2	
72.	01.март	Законы геометрической оптики. Закон освещенности. Оптические приборы.	2	
73.	04.март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
74.	06.март	Постулаты теории относительности Эйнштейна.	2	
75.	11.март	Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала.	2	
76.	13.март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
77.	15.март	Импульс, энергия, масса в релятивистской динамике.	2	
78.	18.март	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
79.	20.март	Возникновение учения о квантах. Фотоэффект и его законы.	2	
80.	22.март	Исследования: законов фотоэффекта	2	
81.	25.март	Уравнения фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс.	2	

82.	27.мар	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
83.	29.мар	Исследования по измерению работы выхода электрона	2	
84.	01.апр	Эффект Комптона. Применение фотоэффекта в технике.	2	
85.	03.апр	Давление света. Опыты Лебедева. Химические действия света.	2	
86.	05.апр	Волновые и квантовые свойства света. Эффект Комптона.	2	
87.	08.апр	Исследования по получению негатива и позитива.	2	
88.	10.апр	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
89.	12.апр	Опыты и явления, подтверждающие сложность атома.	2	
90.	15.апр	Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения	2	
91.	17.апр	Исследования: спектрального анализа	2	
92.	19.апр	Корпускулярно-волновой дуализм в природе.	2	
93.	22.апр	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
94.	24.апр	Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы.	2	
95.	26.апр	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
96.	29.апр	Вынужденные излучения. Лазеры и их применение в технике и медицине.	2	
97.	03.май	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
98.	06.май	Состав атомного ядра. Изотопы.	2	
99.	08.май	Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер.	2	Коллективная рефлексия, практическое задание
100.	13.май	Радиоактивность. Деление ядра урана	2	Практическое задание
101.	15.май	Исследования: радиоактивных излучений с помощью газоразрядного счетчика	2	
102.	17.май	Исследования альфа- частиц в камере Вильсона	2	Практическое задание
103.	20.май	Ядерный реактор. Термоядерные реакции.	2	Рефлексия
104.	22.май	Получение радиоактивных изотопов и их использование в качестве меченных атомов и источников излучения в промышленности, сельском хозяйстве, науке, медицине.	2	Практическое задание
105.	24.май	Элементарные частицы. Античастицы. Классификация электронных частиц.	2	Рефлексия
106.	27.май	Исследования треков заряженных частиц по готовым фотографиям	2	
107.	29.май	Практикум по решению задач	2	Практическое задание
108.	31.май	Итоговое занятие	2	

(заполнить с учетом срока реализации ДООП)

Таблица 2.1.1.

Количество учебных недель	36*3=108
Количество учебных дней	1 год обучения (216 час. -108 дней) 2 год обучения (216 час. - 108 дней) 3 год обучения (216 час. - 108 дней)

Даты начала и окончания учебного года	с 18.09.2021 г. по 31.05.2022 г.
	с 1.09.2022 по 31.05.2023г.
	с 1.09.2023 по 31.05.2024г.
Сроки промежуточной аттестации	Промежуточная - декабрь Рубежная - май в конце 1,2 года обучения ДОП на 3 года
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	(по УП) в конце 3 года обучения (май)

2.2. Условия реализации программы

Таблица 2.2.1.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	<p>– классный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столами и стульями для педагога и обучающихся, классной доской, шкафами для хранения учебной литературы и наглядных пособий; помещение должно быть хорошо освещено и иметь антистатическое покрытие пола;</p> <p>– компьютер, мультимедийный проектор и экспозиционный экран (интерактивная доска);</p> <p>– программное обеспечение для занятий: пакет программ Microsoft Office, включающий текстовый редактор Microsoft Word, табличный редактор Microsoft Excel и программу для создания презентаций Microsoft PowerPoint;</p> <p>Реализация программы обеспечивается разнообразным экспериментальным оснащением, который готовится педагогом.</p> <p>Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программ:</p> <p>– схематически-табличный материал: разнообразные таблицы, схемы, рисунки, для учащихся обязательны таблицы плотности, таблицы единиц измерения;</p> <p>– картинно-динамический: иллюстрации, слайды мультимедийных презентаций, видеоролики и др.;</p> <p>– компьютерные программы;</p> <p>– физические приборы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наборы по механике; • Наборы по молекулярной физике и термодинамике; • Наборы по электричеству и магнетизму; • Наборы по оптике.
Информационное обеспечение	<p>Интересные материалы к урокам физики, тесты по темам, наглядные пособия к урокам http://class-fizika.narod.ru</p> <p>Библиотека - всё по предмету физика http://proskolu.ru</p> <p>Видеоуроки по физике http://interneturok.ru/ru</p> <p>И другие интернет-источники, содержащиеся на сайтах, рекомендованных педагогам, реализующим</p>

Аспекты	Характеристика (заполнить)
	программу http://4ipho.ru/ http://fizmatbank.ru http://foxford.ru Простая наука- увлекательные опыты и эксперименты www.youtube.com/user/GTVscience Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru/ Сириус- образовательный центр https://sochisirius.ru/
Кадровое обеспечение	для реализации программы требуется педагог, обладающий профессиональными знаниями в области математики и физики, знающий специфику организации дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

Формами аттестации являются: зачет на основе итоговой диагностической работы, творческая работа на основе проекта, олимпиады из перечня Министерства Просвещения РФ

2.4. Оценочные материалы

Таблица 2.4.1.

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Учебно-методическое пособие «Мониторинг качества образовательного процесса в УДОД» Р.Д. Хабдаева, И.К. Михайлова
Уровень развития высших психических функций ребёнка	
Уровень развития социального опыта учащихся	
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Методика «Креативность личности» Д. Джонсона
Уровень развития социального опыта учащихся	Тест «Уровень социализации личности» (версия Р.И.Мокшанцева)
Уровень сохранения и укрепления здоровья учащихся	«Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» под ред. М.М. Безруких :
Уровень теоретической подготовки учащихся	Разрабатываются ПДО самостоятельно
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения (методика Е.Н.Степановой)
Оценочные материалы (указать конкретно по предметам в соответствии с формами аттестации)	Ссылка на папку https://files.lbz.ru/authors/physics/1/fiz10skr-all.pdf

Показатели качества реализации ДООП	Методики
	https://files.lbz.ru/authors/physics/1/fiz11skr-all.pdf

2.5. Методические материалы

Методы обучения:

- Словесный
- Наглядный
- Объяснительно-иллюстративный
- Репродуктивный
- Частично-поисковый
- Исследовательский
- Игровой
- Дискуссионный
- Проектный

Формы организации образовательной деятельности:

- Индивидуальная
- Индивидуально-групповая
- Групповая
- Практическое занятие
- Беседа
- Защита проекта
- Игра
- Презентация
- Мини-конференция
- Мастер-класс
- Олимпиада
- Семинар
- Турнир

Педагогические технологии:

- Технология индивидуального обучения А.С. Границкой
- Технология группового обучения И.Б.Первин
- Технология дифференцированного обучения Выготский Л.С.
- Технология проблемного обучения Д.Дьюи
- Технология дистанционного обучения
- Технология исследовательской деятельности
- Проектная технология
- Здоровьесберегающая технология <https://school.kontur.ru/publications/2463>

Дидактические материалы:

- Раздаточные материалы
- Инструкции
- Технологические карты
- Образцы изделий

2.6. Список литературы

Список литературы для учащихся

- Генденштейн Л.Э. Булатова А.А. и др. Физика. 9 класс. Учебник.– М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2020.
- Генденштейн Л.Э. Булатова А.А. и др. Физика. 10 класс. Учебник.– М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2020.
- Генденштейн Л.Э. Булатова А.А. и др. Физика. 11 класс. Учебник.– М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2020.
- Демидова М.Ю. ЕГЭ2020. Банк заданий.Физика.1000 задач.- М.: Изд.Экзамен,2020
- Касьянов В.А., Физика. 10 класс. Профильный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений.– М. Дрофа, 2017.
<https://uchebniki-rabochie-tetrad.com/knjka1797listat/num1797.html#prettyPhoto>
- Касьянов В.А., Физика. 11 класс. Профильный уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М. Дрофа, 2017.
- Мякишев Г.Я. физика.10 класс: Учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни.- М.: Просвещение, 2020.
- Мякишев Г.Я. физика.11 класс: Учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни.- М.: Просвещение, 2020.
- Пурышева Н.С. ОГЭ. Физика: новый полный справочник для подготовки к ОГЭ.- М.: Изд.АСТ,2019

Список литературы для педагога.

- Физика. 9,10,11 класс. Базовый и углублённый уровни. Методическое пособие с указаниями к решению задач повышенной трудности / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, А. В. Кошкина, И. Н. Корнильев. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. — 368 с : ил.
- 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. 18-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2014 - 188 с.

Приложение 2

ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№	Направление воспитательной деятельности	Название мероприятия	Сроки проведения	Участники
1	Интеллектуальное профорientационное	Знаем ли мы физику?	Октябрь	Обучающиеся
2	Экологическое	Мой дом и физика в нем	Декабрь	Обучающиеся
3	Патриотическое	Станция Ученые	Январь	Обучающиеся
4	Интеллектуальное	Интеллектуальное казино по физике	Март	Обучающиеся
5	патриотическое	Через тернии к звездам	апрель	Обучающиеся