

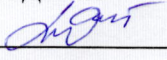
Министерство образования и науки Хабаровского края

**Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение**

«Краевой центр образования»

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора Регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и
молодежи

 /О.Л. Шаталова

«23» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр обра-
зования»

 /П.С. Черёмухин



«24» сентября 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Физика»
«Ноябрьская образовательная программа по физике»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Уровень обучения: 8-11 класс

Объем реализации:

64 часа

Составитель программы:

Гаврилов Андрей Владимирович, к.ф.-м.н., доцент

Место реализации:

Хабаровский край, г. Хабаровск

Региональный центр выявления,
поддержки и развития способностей
и талантов у детей и молодежи

КГАНОУ «Краевой центр образования»

Хабаровск, 2023

Целевая аудитория

Обучающиеся 8, 9, 10 и 11 классов, победители и призеры школьного, муниципального, регионального и заключительного этапов всероссийской олимпиады школьников, проявившие интерес и продемонстрировавшие высокую результативность как при освоении общеобразовательной программы, так и в области научно-технического проектирования (по результатам региональных и всероссийских конкурсов и олимпиад)

Аннотация к программе

Рабочая программа разработана с учетом «Программы всероссийской олимпиады школьников по физике», рекомендованной центральной предметно – методической комиссией Всероссийской олимпиады школьников по физике.

Программа направлена на создание условий для самоопределения обучающихся, для их образовательно - профессионального выбора. Обучающиеся получают опыт подготовки к участию в олимпиадах разного уровня, решения нестандартных заданий, требующих знания и глубокого понимания законов физики. Образовательная программа ориентирована на подготовку учащихся к олимпиадам по физике высокого уровня и организацию систематической работы с талантливыми школьниками, выявленными на олимпиадах по физике, либо прошедшими конкурсный отбор по итогам самостоятельной работы.

Образовательная программа включает в себя теоретические и практические занятия, лекции и семинары ведущих педагогов Хабаровского края.

Цели программы

Выявление, развитие и сопровождение талантливых школьников в области физики, максимальное развитие их потенциала, повышение общекультурного уровня участников образовательной программы.

Формирование навыков выдвигать и доказывать гипотезы, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации созданной математической и физической модели.

Участие в программе поможет обучающимся найти сферу жизненной самореализации, разработать долгосрочный индивидуальный образовательный маршрут.

Задачи программы

1. Подготовка обучающихся 8,9,10 и 11 классов общеобразовательных учебных заведений к участию в муниципальном, региональном и заключительном этапах всероссийской олимпиады школьников по физике, олимпиаде имени Максвелла и других профильных олимпиад.
2. Углублённое изучение разделов олимпиадной и школьной физики.
3. Популяризация физики как науки.
4. Знакомство обучающихся с некоторыми современными достижениями в области физики.
5. Развитие интеллектуальных способностей обучающихся в области физики и расширение их кругозора.
6. Развитие практико-ориентированного мышления и умения работать в коллективе при выполнении практико-ориентированных задач.

Планируемые результаты

В процессе освоения программы планируется, что каждый ее выпускник:

1. Приобретет умения и навыки решения нестандартных физических задач разного уровня сложности, навыки анализа полученных при решении задач результатов, навыки обработки данных физического эксперимента.

2. Существенно повысит уровень своей психологической и предметной готовности к решению задач муниципального, регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по физике, олимпиады имени Максвелла и других профильных олимпиад;
3. На основе анализа конкретных ситуаций научится ставить перед собой задачи и самостоятельно их решать;
4. Сможет выделять меж предметные связи при решении практико-ориентированных задач;

Содержательные характеристики программы и образовательные технологии

Образовательная программа направлена на формирование у обучающихся представлений о методах решения задач из разных разделов физики, методах измерений физических величин, принципах и способах обработки данных физического эксперимента.

Основные разделы и содержание программы

8 класс

Основы экспериментальной физики – 14 часов

Физические величины. Методы измерения физических величин. Система СИ. Перевод величин из одних единиц измерения в другие. Погрешности измерений физических величин. Избранные задачи теории погрешностей – прямая и обратная задачи.

Кинематика материальной точки – 12 часов

Кинематика равномерного движения. Скорость, путь, перемещение. Средне – путевая и мгновенная скорости. Графики зависимостей, описывающих движение. Работа с графиками. Культура построения графиков. Сложение скоростей тел, движущихся параллельно.

Статика твердого тела – 10 часов

Силы в природе. Классификация сил по различным признакам. Точка приложения силы, линия действия силы. Равнодействующая параллельных сил. Мо-

мент силы. Условия равновесия твердого тела при параллельных силах. Простые механизмы. Центр масс. Методы определения центра масс плоской фигуры. Давление твердых тел. Сила давления.

Гидростатика – 19 часов

Жидкости, их основные свойства. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Точка приложения силы Архимеда, условия плавания тел.

Тепловые явления – 15 часов

Количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость. Теплота необходимая для нагревания твердого тела или жидкости, теплота плавления, кристаллизации, сгорания топлива. Уравнение теплового баланса. Тепловые потери.

9 класс

Методы экспериментальной физики - 4 часа

Методы и подходы к решению экспериментальных задач

Кинематика материальной точки – 12 часов

Механическое движение материальной точки. Основные кинематические величины поступательного прямолинейного движения. Графики зависимостей, описывающих прямолинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая координата, угловая скорость, нормальное и тангенциальное ускорения. Относительность движения. Закон сложения скоростей. Плоское движение твердого тела. Поступательно-вращательное движение. Мгновенные оси, применение метода мгновенных осей для решения задач на плоское движение тела.

Статика твердого тела – 14 часов

Силы в природе. Сложение параллельных сил. Первый и третий законы Ньютона. Момент силы. Понятие о паре сил. Условия равновесия твердого тела при параллельных силах.

Тепловые явления – 8 часов

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества, удельная теплота сгорания, плавления, испарения. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом подведенного количества теплоты и тепловых потерь.

Гидростатика – 10 часа

Закон Паскаля. Закон Архимеда. Точка приложения силы Архимеда, условия плавания тел. Графические задачи - методы решения.

Световые явления – 10 часов

Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Построение изображений в плоских зеркалах. Нахождение области видимости изображения. Построение изображения предмета в тонких линзах. Ход световых лучей в оптических приборах (лупа, телескоп, микроскоп, камера обскура, фотоаппарат).

Постоянный электрический ток - 10 часов

Электрический ток – основные понятия и определения. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Условные графические обозначения. Электроизмерительные приборы – идеальные и реальные, назначение, характеристики. Закон Ома для участка цепи. Последовательное, параллельное и мостовое соединения проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. Использование свойства симметрии электрических цепей при их расчете. Эквивалентные преобразования электрических цепей плоских и пространственных.

10 класс

Методы экспериментальной физики - 4 часа

Методы и подходы к решению экспериментальных задач

Динамика материальной точки – 16 часов

Силы в природе. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Первая и вторая задачи динамики. Кинематические связи в задачах динамики. Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции. Принцип эквивалентности сил гравитации и инерции. Понятие эффективного ускорения в неинерциальных системах отсчета. Определение гидростатического давления и силы Архимеда в неинерциальных системах отсчета. Силы вязкого трения. Задачи на движение в среде с вязким трением.

Законы сохранения в механике - 14 часов

Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины, поступательного движения). Упругий и не упругий центральные удары. Не центральный упругий удар.

Статика твердого тела для случая не параллельных сил – 4 часа

Плоская система сходящихся сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Пара сил. Теорема Вариньона.

Движение тела в однородном поле силы тяжести – 8 часа

Поступательное движение тел в однородном поле силы тяжести. Координатный и векторный подходы к описанию движения.

Поступательно – вращательное движение тела – 4 часа

Вращательное движение материальной точки, твердого тела. Момент инерции точки (тела) относительно оси. Кинетическая энергия точки (тела) во вращательном движении. Полная энергия тела в поступательно – вращательном движении. Плоское движение твердого тела. Мгновенные оси, использование метода для решения задач на плоское движение тела.

Законы постоянного электрического тока – 20 часов

Электрический ток, напряжение. Сопротивление, проводимость. Электрическая цепь и ее составные части. Условные графические обозначения элементов электрических цепей. Электроизмерительные приборы в цепи постоянного

тока. Закон Ома для участка цепи. Последовательное, параллельное и мостовое соединения. Применение метода свертывания к расчету электрических цепей. Применение свойств симметрии для расчета сложных электрических цепей. Правила Кирхгофа. Использование правил Кирхгофа для расчета плоских и пространственных цепей. Нелинейные элементы и их вольтамперные характеристики (ВАХ). Дiod и лампа накаливания в электрической цепи. Соединение звездой и треугольником. Пересчет соединения из треугольника в звезду. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.

11 класс

Методы экспериментальной физики - 4 часа

Методы и подходы к решению экспериментальных задач

Молекулярная физика и термодинамика - 18 часов

Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Абсолютная температура. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Представление о неидеальном газе (газ Клаузиуса, Ван-дер-Ваальса). Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость газов при постоянном давлении, постоянном объеме. Адиабатный процесс. Понятие о политропическом процессе. Работа газа. Циклические процессы. Цикл Карно. Насыщенные пары, влажность. Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание.

Электростатика – 12 часов

Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Диполь в электрическом поле. Теорема Гаусса. Потенциал. Проводники и диэлектрики в электростатических полях. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

Электродинамика – 10 часов

ЭДС. Закон Ома для полной цепи электрического тока, закон Ома для неоднородного участка цепи, закон Ома в векторной форме. Методы расчета цепей постоянного тока (правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, наложения токов). Нелинейные элементы. Работа и мощность электрического тока. RC- цепи. Постоянная времени. Закон сохранения энергии в RC – цепях.

Магнитное поле постоянного тока – 4 часа

Индукция и напряженность магнитного поля проводника с током. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Силы Лоренца и Ампера.

Электро-магнитная индукция – 10 часов

Закон Фарадея. Связь магнитного и вихревого электрического поля. Самоиндукция. Индуктивность. R,L,C – цепи. Взаимоиндукция. Трансформаторы.

Колебательное движение – 10 часов

Колебательное движение в природе. Кинематика и динамика колебательного движения. Маятники и описание их движения с точки зрения динамики и закона сохранения энергии.

Образовательные технологии

Форма организации образовательного процесса	Объем учебных занятий
Лекции, ч	18
Практикум по решению задач, ч	34
Индивидуальные занятия под руководством преподавателя, ч	16
Всего, ч:	68

Календарно – тематический план

№	Дата	пара	Класс			
			8	9	10	11
1	4.11.2023	3	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Воронов А. А.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Пагубко А. Б.		
		4	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Пагубко А. Б.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Воронов А. А.		

2	5.11. 2023	1			Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Егоршин И. Н.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Егоршин И. Н.
		2			Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Егоршин И. Н.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Егоршин И. Н.
		3	Физические величины. Методы измерения физических величин. Система СИ. Лекция Литвинова Г. Б.	Механическое движение материальной точки Лекция Пагубко А. Б.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического Тура

					Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Воронов А. А.
				Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Гаврилов А. В. Егоршин И. Н.	Практическое занятие Экспериментальные задачи олимпиадного уровня Разбор задач теоретического тура Решение сложных задач регионального этапа ВсОШ Воронов А. А.
	4	Перевод величин из одних единиц измерения в другие. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Графики зависимостей, описывающих прямолинейное движение Практическое занятие Пагубко А. Б.	Кинематические связи в задачах динамики. Практическое занятие Пагубко А. Б.	Уравнение состояния идеального газа. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость газов при постоянном давлении, постоянном объеме. Лекция Егоршин И. Н.
3	6.11. 2023	1	Погрешности измерений физических величин. Лекция Литвинова Г. Б.	Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая координата, угловая скорость, нормальное и тангенциальное ускорения. Лекция Гаврилов А. В.	Уравнение состояния идеального газа. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость газов при постоянном давлении, постоянном объеме. Лекция Егоршин И. Н.

		2	Избранные задачи теории погрешностей. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Относительность движения. Закон сложения скоростей. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции. Лекция Пагубко А. Б.	1 –й закон термодинамики. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		3	Кинематика равномерного движения. Скорость, путь, перемещение. Средне – путевая и мгновенные скорости. Лекция Литвинова Г. Б.	Плоское движение твердого тела. Поступательно-вращательное движение. Лекция Гаврилов А. В.	Понятие эффективного ускорения в неинерциальных системах отсчета. Определение гидростатического давления и силы Архимеда в неинерциальных системах отсчета. Практическое занятие Пагубко А. Б.	Адиабатный процесс. Понятие о политропическом процессе. Работа газа. Циклические процессы. Цикл Карно. Лекция Егоршин И. Н.
		4	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Литвинова Г. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Гаврилов А. В.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Пагубко А. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Егоршин И. Н.
4	7.11. 2023	1	Графики зависимостей, описывающих движение Лекция Литвинова Г. Б.	Мгновенные оси, применение метода мгновенных осей для решения задач на плоское движение тела. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Силы вязкого трения. Задачи на движение в среде с трением. Практическое занятие Пагубко А. Б.	Насыщенные пары, влажность. Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание. Лекция Егоршин И. Н.
		2	Работа с графиками. Культура построения графиков. Практическое	Силы в природе. Сложение параллельных сил. Первый и третий законы Ньютона.	Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении	Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции.

			занятие Литвинова Г. Б.	Лекция Гаврилов А. В.	центра масс. Лекция Пагубко А. Б.	Диполь в электрическом поле. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		3	Сложение скоростей тел, движущихся параллельно. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Относительность движения. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины, поступательного движения) Практическое занятие Пагубко А. Б.	Теорема Гаусса. Потенциал. Лекция Егоршин И. Н.
		4	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Литвинова Г. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Гаврилов А. В.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Пагубко А. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Егоршин И. Н.
5	8.11.2023	1	Рациональный выбор системы отсчета в кинематике Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Момент силы. Понятие о паре сил. Условия равновесия твердого тела при параллельных силах. Лекция Гаврилов А. В.	Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Лекция Пагубко А. Б.	ЭДС. Закон Ома для полной цепи электрического тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи, закон Ома в векторной форме Лекция Егоршин И. Н.
		2	Силы в природе Лекция Литвинова Г. Б.	Равновесие твердых тел Практическое занятие Гаврилов А. В.	Пара сил. Теорема Вариньона. Лекция Пагубко А. Б.	Закон Ома для неоднородного участка цепи, закон Ома в векторной форме Лекция Егоршин И. Н.

		3	Момент силы, условия равновесия твердого тела Лекция Литвинова Г. Б.	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества, удельная теплота сгорания, плавления, испарения. Уравнение теплового баланса Лекция Гаврилов А. В.	Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Пара сил. Теорема Вариньона. Практическое занятие Пагубко А. Б.	Методы расчета цепей постоянного тока (правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, наложения токов). Лекция Егоршин И. Н.
		4	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Литвинова Г. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Гаврилов А. В.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Пагубко А. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Егоршин И. Н.
6	9.11.2023	1	Равновесие твердых тел Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Уравнение теплового баланса Практическое занятие Гаврилов А. В.	Вращательное движение материальной точки, твердого тела. Момент инерции точки (тела) относительно оси. Кинетическая энергия точки (тела) во вращательном движении. Лекция Пагубко А. Б.	Методы расчета цепей постоянного тока (правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, наложения токов). Практическое занятие Егоршин И. Н.
		2	Равновесие твердых тел Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом подведенного количества теплоты и тепловых потерь.	Плоское движение твердого тела. Мгновенные оси, использование метода для решения задач на плоское движение тела. Практическое	Методы расчета цепей постоянного тока (правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, наложения токов). Практическое занятие

					занятие Пагубко А. Б.	Егоршин И. Н.
		3	Простые механизмы. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Гидростатика Лекция Гаврилов А. В.	Электрический ток, напряжение. Сопротивление, проводимость. Лекция Пагубко А. Б.	Нелинейные элементы. Работа и мощность электрического тока Лекция Егоршин И. Н.
		4	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Литвинова Г. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Гаврилов А. В.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Пагубко А. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Егоршин И. Н.
7	10.11.2023	1	Сложные задачи статики Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Световые явления. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Лекция Гаврилов А. В.	Электрическая цепь и ее составные части. Условные графические обозначения элементов электрических цепей. Электроизмерительные приборы в цепи постоянного тока. Лекция Пагубко А. Б.	РС- цепи. Постоянная времени. Закон сохранения энергии в РС – цепях. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		2	Давление жидких и твердых тел Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Построение изображений в оптических системах из тонких линз и плоских зеркал Практическое занятие. Гаврилов А. В.	Закон Ома для участка цепи. Последовательное параллельное и мостовое соединения. Применение метода свертывания к расчету электрических цепей.	Индукция и напряженность магнитного поля проводника с током. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Лекция

					Лекция Пагубко А. Б.	Егоршин И. Н.
		3	Сообщающиеся сосуды. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Электрический ток. Источники электрического тока. Электри- ческая цепь и ее составные части. Услов- ные графиче- ские обозначе- ния. Лекция Гаврилов А. В.	Расчет элек- трических це- пей Практическое занятие Пагубко А. Б.	Силы Лоренца и Ампера. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		4	Индивиду-аль- ные заня-тия под руко-вод- ством препода- вателя Литвинова Г. Б.	Индивиду-аль- ные заня-тия под руко-вод- ством препода- вате-ля Гаврилов А. В.	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Пагубко А. Б.	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Егоршин И. Н.
7	11.11 .2023	1	Закон Архи- меда. Точка прило- жения силы Архимеда, условия плава- ния тел. Лекция Литвинова Г. Б.	Последователь- ное , парал- лельное и мо- стовое соедине- ния проводни- ков. Расчет простых цепей постоянного тока. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Расчет элек- трических це- пей Практическое занятие Пагубко А. Б.	Закон Фарадея. Самоиндукция. Индуктив- ность. Лекция Егоршин И. Н.
		2	Закон Архи- меда. Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Последователь- ное , парал- лельное и мо- стовое соедине- ния проводни- ков. Расчет простых цепей постоянного тока. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Нелинейные элементы и их вольтампер- ные характе- ристики (ВАХ). Диод и лампа нака- ливания в электриче- ской цепи. Лекция Пагубко А. Б.	Электромаг- нитная индук- ция Практическое занятие Егоршин И. Н.

		3	Тепловые явления. Количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость. Фазовые переходы. Кривая плавления – кристаллизации. Лекция Литвинова Г. Б.	Эквивалентные преобразования электрических цепей плоских и пространственных. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Нелинейные элементы и их вольтамперные характеристики (ВАХ). Дiod и лампа накаливания в электрической цепи. Практическое занятие Пагубко А. Б.	R,L,C – цепи. Взаимоиндукция. Трансформаторы. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		4	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Литвинова Г. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Гаврилов А. В.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Пагубко А. Б.	Индивидуальные занятия под руководством преподавателя Егоршин И. Н.
8	12.11.2023	1	Тепловые явления Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Эквивалентные преобразования электрических цепей плоских и пространственных. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Соединение звездой и треугольником. Пересчет соединения из треугольника в звезду Практическое занятие. Пагубко А. Б.	Маятники и описание их движения с точки зрения динамики и закона сохранения энергии. Лекция Егоршин И. Н.
		2	Уравнение теплового баланса, задачи на уравнение теплового баланса Практическое занятие Литвинова Г. Б.	Использование свойства симметрии электрических цепей при их расчете. Практическое занятие Гаврилов А. В.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Лекция Пагубко А. Б.	Колебательное движение в природе. Практическое занятие Егоршин И. Н.
		3	Уравнение теплового баланса, задачи на уравнение теплового баланса Практическое	Использование свойства симметрии электрических цепей при их расчете.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.	Колебательное движение в природе. Практическое занятие

			занятие Литвинова Г. Б.	Практическое занятие Гаврилов А. В.	Практическое занятие Пагубко А. Б.	Егоршин И. Н.
		4	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Литвинова Г. Б.	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Гаврилов А. В.	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Пагубко А. Б.	Индивидуаль- ные занятия под руковод- ством препода- вателя Егоршин И. Н.
9	13.11 .2023	1	Олимпиада Литвинова Г. Б.	Олимпиада Гаврилов А. В.	Олимпиада Пагубко А. Б.	Олимпиада Егоршин И. Н.
		2	Олимпиада Литвинова Г. Б.	Олимпиада Гаврилов А. В.	Олимпиада Пагубко А. Б.	Олимпиада Егоршин И. Н.

Требования к условиям организации образовательного процесса

Учебный класс, оснащенный компьютером с мультимедиа проектором

Интернет ресурсы к программе

1. <https://os.mipt.ru> Сетевая олимпиадная школа «Физтех регионам» (7-11 классы).
2. <https://4ijso.ru/> Сайт для кандидатов на международную естественнонаучную олимпиаду юниоров (IJSO).
3. <http://potential.org.ru>. Журнал «Потенциал».
4. <http://kvant.mccme.ru>. Журнал «Квант».
5. <http://olymp74.ru>. Олимпиады Челябинской области (ФМЛ 31).
6. <http://physolymp.spb.ru>. Олимпиады по физике Санкт-Петербурга.
7. <http://vs sib.nse sc.ru/phys.html>. Олимпиады по физике НГУ.
8. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. Олимпиады по физике МГУ.
9. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/. Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ.
10. <http://mosphys.olimpiada.ru/>. Московская олимпиада школьников по физике.