

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
"Лицей № 77 г. Челябинска"

ПРИНЯТО
Решением Педагогического Совета
от 29.12.2020г. Протокол № 3



Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа естественнонаучной направленности

«Юный физик»

Возраст учащихся: 14-18

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:

Морозов С.И., педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Интерес, проявляемый учащимися к физике и технике, общеизвестен. Задача учителя физики – вовремя подметить этот пробуждающийся интерес и создать условия для его дальнейшего развития. Ведь именно таких интересующихся учащихся, как показывает опыт, вырастает в дальнейшем хорошие специалисты, ученые. Отсюда возникает необходимость в организации внеклассной работы с учащимися.

Кружок является одним из важных элементов структуры средней общеобразовательной школы наряду с другими школьными кружками. Он способствует развитию и поддержке интереса учащихся к деятельности определенного направления, дает возможность расширить и углубить знания и умения, полученные в процессе учебы, и создает условия для всестороннего развития личности. Занятия кружка являются источником мотивации учебной деятельности учащихся, дают им глубокий эмоциональный заряд.

Воспитание творческой активности учащихся в процессе изучения ими физики является одной из актуальных задач, стоящих перед учителями физики в современной школе. Основными средствами такого воспитания и развития способностей учащихся являются экспериментальные исследования и задачи. Умение решать задачи характеризуется в первую очередь состоянием подготовки учащихся, глубиной усвоения учебного материала. Решение нестандартных задач и проведение занимательных экспериментальных заданий способствует пробуждению и развитию у них устойчивого интереса к физике.

Основой проведения занятий служат деятельностный метод и метод проектов, проведение исследований и опытов, информационно-компьютерные технологии на основе мультимедийных образовательных программ по физике, лабораторные работы на базе кафедры «Физика наноразмерных систем» Южно-Уральского государственного университета.

Механизм оценки полученных результатов

В течение учебного года учащиеся кружка будут участвовать в экскурсиях в лаборатории Южно-Уральского государственного университета, встречаться с

сотрудниками университета, будут участвовать в научных чтениях, конференциях, во всероссийской олимпиаде школьников по физике и в олимпиадах школьников по физике, входящих в перечень Министерства образования и просвещения РФ. Качественный уровень полученных знаний можно будет оценить по зачетным творческим проектам и докладам, которые будут готовить к занятиям учащиеся, по результатам олимпиад и творческих конкурсов в которых примут участие члены кружка.

Цель и задачи объединения «Юный физик»

Цель: формирование научного мировоззрения, опыта научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

- 1. Образовательные:** способствовать самореализации учащихся в изучении конкретных тем физики, развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки, знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники, научить решать задачи нестандартными методами, развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.
- 2. Воспитательные:** воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники, воспитание уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.
- 3. Развивающие:** развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой, умений практически применять физические знания в жизни, развитие творческих способностей, формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы. Повышение культуры общения и поведения.

Этапы реализации

I. Подготовительный. Анкетирование учащихся с целью выявления уровня физической грамотности, разделов физики которыми интересуются учащиеся. Создание программы кружка по физике с учетом результатов анкетирования. Организация внеклассной работы, разработка программы.

II. **Основной.** Организация деятельности учащихся. Обучение навыкам выполнения работ исследовательского характера, решения разных типов задач, постановки эксперимента, работы с дополнительными источниками информации, в том числе электронными. Анализ деятельности учащихся

III. **Аналитический.** Проведение диагностики с целью изучения эффективности работы и выявление результативности программы. Обобщение результатов, выводы и анализ трудностей. Оценка эффективности программы, коррекция деятельности. Обобщение результатов.

Возраст детей, участвующих в реализации дополнительной образовательной программы

В данной образовательной программе участвуют ученики 9 - 11 классов в возрасте от 14 до 18 лет не более 14 человек в группе.

Сроки реализации данной дополнительной образовательной программы

Программа рассчитана на 2 года.

Формы и режим занятий

Форма занятий групповая, вид группы — профильная, состав постоянный, набор свободный. Занятия проходят 3 раз в неделю по 3 часу в течение всего учебного года. Количество детей в группе не более 14 учеников.

Программа может реализовываться частично в дистанционном формате, в виде дистанционных теоретических, практических и лабораторных занятий с применением средств телекоммуникаций (Zoom, Google Meet, Яндекс Телепорт).

Учебный план

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
	1 год	255			

1	Введение	3	9		
2	Основные понятия кинематики	9	3	6	
3	Движение с постоянным ускорением	21	9	12	
4	Движение по окружности	6	3	3	Тест
5	Законы Ньютона	9	3	6	
6	Силы трения	12	3	9	
7	Закон всемирного тяготения	12	3	9	
8	Импульс	12	3	9	
9	Закон сохранения энергии	21	6	15	Тест
10	Статика и гидростатика	15	3	12	
11	Механические колебания и волны	9	3	6	
12	Тепловые явления	18	3	15	Тест
13	Электрические явления	21	6	15	
14	Электромагнитные колебания и волны	21	6	15	
15	Квантовые явления	15	3	12	
16	Повторение по курсу	51	15	36	Итоговая работа
	2 год	255			
1	Физика как наука. Методы научного познания природы	3	3		
2	Основы кинематики	12	3	9	Тест
3	Основы классической динамики	9	3	6	
4	Законы сохранения	30	9	21	Тест
5	Элементы статики	6	3	3	
6	Основы молекулярной физики	12	3	9	
7	Тепловые явления. Законы термодинамики	18	6	12	Тест
8	Свойства паров, жидкостей и твердых тел	6	3	3	

9	Электрическое поле	48	12	36	
10	Законы постоянного тока	27	6	21	
11	Магнитное поле	15	6	9	
12	Электромагнитная индукция	12	3	9	Тест
13	Электрический ток в различных средах	6	3	3	
14	Повторение по курсу	51	15	36	Итоговая работа

Календарный график на 2020-2021 учебный год

1. Продолжительность учебного года в МАОУ «Лицей № 77 г. Челябинска»

1) Начало учебного года – 01.09.2020 г., окончание года – 22.05.2021г;

Продолжительность учебного года 34 недели

2. Регламентирование образовательной деятельности на учебный год

1) Учебный год делится

	Дата		Продолжительность (количество учебных недель)
	начало триместра	окончание триместра	
1 триместр	01.09.20	30.11.20	12 недель
2 триместр	01.12.20	28.02.21	11 недель
3 триместр	01.03.21	22.05.21	11 недель

2) Продолжительность каникул в течение учебного года:

	Дата начала каникул	Дата окончания каникул	Продолжительность в днях
осенние	26.10.20	03.11.20	9 дней
зимние	28.12.20	12.01.21	16 дней
весенние	27.03.21	04.04.21	9 дней
летние	01.06.21	31.08.21	

3) Расписание учебных занятий:

День недели	начало		Окончание
Понедельник	13-40	1-ый урок	14-30

(группа 1)			
	14-30	1-ая переменная	14-40
	14-40	2-ой урок	15-20
	15-20	2-ая переменная	15-40
	15-40	3-ий урок	16-20
Вторник (группа 2)	13-40	1-ый урок	14-30
	14-30	1-ая переменная	14-40
	14-40	2-ой урок	15-20
	15-20	2-ая переменная	15-40
	15-40	3-ий урок	16-20
Четверг (группа 1)	13-40	1-ый урок	14-30
	14-30	1-ая переменная	14-40
	14-40	2-ой урок	15-20
	15-20	2-ая переменная	15-40
	15-40	3-ий урок	16-20
Пятница (группа 2)	13-40	1-ый урок	14-30
	14-30	1-ая переменная	14-40
	14-40	2-ой урок	15-20
	15-20	2-ая переменная	15-40
	15-40	3-ий урок	16-20
Суббота (группа 1 и 2)	13-00	1-ый урок	13-40
	13-40	1-ая переменная	13-50
	13-50	2-ой урок	14-30
	14:30	2-ая переменная	14-50
	14:50	3-ий урок	15-30

Содержание изучаемого курса

1 год обучения

Введение (3ч, всего 3ч)

Предмет физики. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы
Технический прогресс и развитие физики. Роль математики в физике.

Основные понятия кинематики (9 ч всего 12 ч)

Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Система координат. Уравнение траектории. Длина пути и вектор перемещения. Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительность перемещения и скорости. Сложение перемещений. Сложение скоростей. Относительная скорость. Равномерное прямолинейное движение. Зависимость перемещения и пути от времени. Уравнения равномерного прямолинейного движения в векторном и координатном виде. Графики зависимости кинематических величин от времени. Вычисление координаты по графику скорости.

Движение с постоянным ускорением (21 ч, всего 33 ч)

Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Зависимость скорости и координат от времени. Уравнения движения в проекциях на оси координат. Связь длины пути и средней скорости с начальной и конечной скоростями. Графики зависимости координаты и скорости от времени. Свободное падение как движение с постоянным ускорением. Ускорение при криволинейном движении. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Уравнение движения с постоянным ускорением в векторном виде и в проекциях. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Уравнения движения. Уравнение траектории. Вычисление времени и дальности полета, наибольшей высоты подъема. Изменение модуля скорости и направление движения со временем.

Движение по окружности (6 ч, всего 39 ч)

Движение материальной точки по окружности. Угол поворота. Угловая скорость, связь между линейной и угловой скоростями. Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Зависимость угла поворота от времени. Нормальное (центростремительное) ускорение. Вращательное движение твёрдого тела. Зависимость линейной скорости точки от расстояния до оси вращения. Движение колеса.

Законы Ньютона (9 ч, всего 48 ч)

Представление о движении тел до Ньютона. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Сила. Инертность тел. Масса. Плотность. Второй закон Ньютона. Независимость действия сил. Сложение сил.

Равнодействующая. Третий закон Ньютона. Решение основной задачи механики. Границы применимости законов Ньютона. Механический принцип относительности Галилея. Силы упругости.

Силы трения (12 ч, всего 60 ч)

Упругие и пластические деформации. Силы упругости. Закон Гука. Жёсткость пружины. Зависимость жёсткости от длины недеформированной пружины. Равенство сил натяжений в нити как следствие малости массы нити. Равенство ускорений двух тел, связанных нитью, как следствие малого растяжения нити. Силы трения покоя и скольжения между поверхностями твердых тел. Зависимость сил трения от скорости, площади соприкосновения и силы нормального давления. Коэффициент трения. Силы сопротивления в жидкостях и газах. Зависимость сил сопротивления от скорости.

Закон всемирного тяготения (12 ч, всего 72 ч)

Силы гравитации. Закон всемирного тяготения. Экспериментальное определение гравитационной постоянной. Сила тяжести. Ускорение свободного падения, его зависимость от высоты над поверхностью Земли. Вес тела. Зависимость веса от ускорения опоры. Невесомость и перегрузка. Движение искусственных спутников Земли. Первая космическая скорость. Стационарный спутник.

Импульс (12 ч, всего 84 ч)

Импульс материальной точки. Закон изменения импульса под действием сил (другая форма второго закона Ньютона). Система материальных точек. Полный импульс системы материальных точек. Внешние и внутренние силы системы. Изменение полного импульса системы. Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса. Сохранение проекции импульса. Приближённое сохранение импульса при быстропротекающих процессах. Работа и энергия.

Закон сохранения энергии (21 ч, всего 105 ч)

Понятие энергии. Механическая работа как мера изменения энергии. Скалярное произведение векторов. Определение механической работы. Единица измерения энергии и работы. Средняя и мгновенная мощности. Работа силы тяжести. Понятие потенциальной энергии материальной точки. Потенциальная энергия материальной точки в поле тяжести. Потенциальная энергия упругой пружины. Кинетическая

энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь кинетической энергии с работой сил. Механическая энергия. Связь изменения механической энергии с работой сил. Работа сил трения. Закон сохранения механической энергии. Полная энергия системы. Взаимные превращения энергии. Закон сохранения полной энергии. Упругие и неупругие соударения тел. Превращения энергии в этих процессах. Применение законов сохранения энергии и импульса при расчётах таких процессов. Коэффициент полезного действия.

Статика и гидростатика (15 ч, всего 120 ч)

Равновесие тел. Условие равновесия материальной точки. Момент сил. Равновесие тел, закреплённых на оси вращения. Правило моментов. Общие условия равновесия твёрдого тела. Определение равнодействующей сил, приложенных к протяжному телу. Центр тяжести тела и методы его нахождения. Вычисление потенциальной энергии в поле силы тяжести для протяженного тела. Виды равновесия. Давление. Сила давления. Единицы измерения давления. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Физическая и техническая атмосферы. Сила Архимеда. Условия плавания тел.

Механические колебания и волны (9 ч, всего 129 ч)

Механические колебания. Примеры колебательных движений. Периодические колебания. Период и частота колебаний. Гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Период и частота колебаний пружинного и математического маятников (без вывода). Превращение механической энергии при колебаниях пружинного и математического маятников. Затухание колебаний. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механизм образования волн в среде. Продольные и поперечные волны. Скорость волны. Длина волны. Звуковые волны. Скорость звука в твёрдых телах, жидкостях и газах. Ультразвук и инфразвук. Громкость и высота тона. Дифракция звука.

Тепловые явления (18 ч всего 147 ч)

Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела. Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Тепловое равновесие. Способы изменения внутренней энергии: совершение работы и теплообмен. Виды теплообмена. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения

внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Агрегатное состояние вещества. Испарение и конденсация. Кипение жидкости. Температура кипения. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Плавление и отвердевание. Удельная теплота. Удельная теплота сгорания топлива. Тепловые машины. КПД теплового двигателя. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Электрические явления (21 ч, всего 168 ч)

Электризация тел. Электрические заряды. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Проводники и диэлектрики. Электрическая емкость. Действие электрического поля на заряженные частицы. Постоянный электрический ток. Источники тока. Носители электрических зарядов в металлах, электролитах и газах. Электрическая цепь. Сила тока, напряжение и сопротивление. Удельное сопротивление. Резисторы. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца. Лампа накаливания. Короткое замыкание. Плавкие предохранители. Действие электрического тока на человека. Магнитное поле Земли. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Характеристики магнитного поля. Направление тока индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Электродвигатель. Электрический генератор. Переменный ток. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.

Электромагнитные колебания и волны (21 ч, всего 189 ч)

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Свет — электромагнитная волна. Дисперсия света. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза. Фокусное расстояние линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Квантовые явления (15 ч, всего 204 ч)

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Линейчатые оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Состав атомного ядра. Зарядовые и массовые числа. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа - бета - и гамма – излучения. Период полураспада. Методы регистрации ядерных излучений. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Источники энергии Солнца и звёзд. Ядерная энергетика. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Повторение по курсу (51 ч всего 255 ч)

2 год обучения

Физика как наука. Методы научного познания природы (3 ч., всего 3 ч.)

Физика - фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира. Роль математики в физике. Связь физики с астрономией, химией, биологией и другими науками. Физика и проблемы развития техники, энергетики и охраны окружающей среды.

Основы кинематики (12 ч., всего 15 ч.)

Формы движения в природе. Пространство и время. Механическое движение и его относительность. Физические модели в механике. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Система отсчета. Система координат. Радиус-вектор. Траектория. Длина пути и вектор перемещения. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Сложение скоростей. Относительная скорость. Равномерное движение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Равноускоренное движение. Скорость, координата и перемещение при равномерном и равноускоренном прямолинейном движениях. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Движение тела вблизи поверхности Земли. Движение по окружности. Угловая скорость. Связь между линейной и угловой скоростями. Центробежное ускорение при движении по окружности с постоянной по модулю скоростью. Нормальное и тангенциальное ускорение. Твердое тело. Поступательное и вращательное

движение. Представление скорости любой точки тела в виде суммы скоростей поступательного и вращательного движения. Мгновенная ось вращения. Движение колеса.

Основы классической динамики (9 ч., всего 24 ч.)

Классическая механика. История развития. Границы применимости. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Силы. Принцип суперпозиции сил. Инертность тела. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. *Пространство и время в классической механике*. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Сила трения покоя. Сила трения скольжения. Коэффициент трения. Силы сопротивления в жидкости и газе. Движение тела под действием силы трения. Движение тела под действием нескольких сил. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Движение под действием силы тяжести. Вес тела, движущего с ускорением. Невесомость. Перегрузки.

Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.

Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

Законы сохранения (30 ч., всего 54 ч.)

Импульс тела. Замкнутые системы тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс системы. Реактивное движение. Энергия. Механическая работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Полная механическая энергия тела и системы тел. Потенциальная энергия массы в гравитационном поле. Потенциальная энергия упругой пружины. Закон сохранения энергии в механических процессах. Упругие и неупругие соударения двух тел.

Элементы статики (6 ч., всего 60 ч.)

Равновесие материальной точки. Равновесие тел. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Правило моментов. Центр тяжести. Устойчивость равновесия тела. Виды равновесия. Гидростатика. Давление в жидкостях и газах. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Точка приложения выталкивающей силы. Условия плавания тел.

Основы молекулярной физики (12 ч., всего 72 ч.)

Атомистическая картина строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Основные положения молекулярно-кинетических представлений о строении вещества. Характер теплового движения молекул. Скорости молекул. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Броуновское движение. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Молярная масса. Температура и ее измерение. Абсолютная температура. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. *Границы применимости модели идеального газа.* Смеси газов. Парциальное давление. Закон Дальтона.

Тепловые явления. Законы термодинамики (18 ч., всего 90 ч.)

Термодинамическая система. Параметры состояния. Понятие о внутренней энергии. Термодинамическое равновесие. Количество теплоты и работа как мера измерения внутренней энергии тела. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики *и его статистическое истолкование.* Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Максимальное значение КПД теплового двигателя. Принципы действия паровой и газовой турбин, двигателя внутреннего сгорания, холодильника. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Свойства паров, жидкостей и твердых тел (6 ч., всего 96 ч.)

Реальные газы. Изотермы реального газа. Критическая температура. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Испарение, кипение, конденсация. Удельная теплота перехода. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Модель строения жидкостей *Поверхностное натяжение.* Давление под изогнутой поверхностью. Капиллярные явления. Модель строения

твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия кристаллов. *Механические свойства твердых тел.* Абсолютное и относительное удлинение. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Пластические деформации. Предел прочности. *Дефекты в кристаллах.* Тепловое расширение твердых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

Электрическое поле (48 ч., всего 144 ч.)

Электрические и магнитные свойства тел. Электромагнитное поле. Этапы формирования понятия электромагнитного поля. Электрический заряд. Дискретность заряда. Элементарный электрический заряд. Заряды электрона и протона. Закон сохранения заряда. Электризация тел. Взаимодействие заряженных тел. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Исследование электрического поля с помощью пробного заряда. Напряженность - векторная характеристика электрического поля. Линии напряженности электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса. Объемная, поверхностная и линейная плотность заряда. Электрическое поле заряженной сферы и плоскости. Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциальность электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и заряженной сферы. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Проводники и диэлектрики. Свободные заряды в проводнике. Распределение зарядов в проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Метод изображений. Диэлектрики в электрическом поле. Связанные заряды. Поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость проводящего шара. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

Законы постоянного тока (27 ч., всего 171 ч.)

Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Условия, необходимые для существования тока. Электрическое поле в проводнике с током. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры. Последовательное и параллельное соединение проводников. Источник тока. Электродвижущая сила источника (ЭДС) тока. Принцип действия химического источника тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Превращение энергии в цепи постоянного тока. К. п. д. источника тока.

Магнитное поле (15 ч., всего 186 ч.)

Магнитные явления. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитная индукция - векторная характеристика магнитного поля. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного и кругового проводников с током. Однородное магнитное поле. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Принцип действия электроизмерительных приборов. Электромагнитные реле, микрофон и динамик. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электронно-лучевая трубка. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф.

магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость вещества. Магнитные свойства атомов. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики и их применение.

Электромагнитная индукция (12 ч., всего 198 ч.)

Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Поток магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Электрический ток в различных средах (6 ч., всего 204 ч.)

Электрический ток в металлах. Природа носителей тока в металлах. Основные положения электронной теории. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Вывод закона Ома на основе элементарной электронной теории. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа.

Вольтамперная характеристика электровакуумного диода. Электронные и ионные пучки и их свойства. Зондовый микроскоп. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике.

Повторение по курсу (51 ч всего 255 ч)

Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы

Для обучения учащихся лица в соответствии с программами необходима реализация деятельностного подхода. Деятельностный подход требует постоянной опоры процесса обучения физике на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем в специально оборудованных кабинетах, выполнения учащимися лабораторных работ в специально оборудованных лабораториях кафедры «Физика наноразмерных систем» Южно-Уральского государственного университета, которые оснащены полным комплектом демонстрационного и лабораторного оборудования в соответствии с перечнем учебного оборудования по физике для основной школы.

Кроме демонстрации оборудования и эксперимента предусмотрен показ фрагментов учебных фильмов из сформированной базы.

– Кафедра физики МИОО <http://fizkaf.narod.ru/>

– Образовательный портал «Классная физика» <http://class-fizika.narod.ru/>

– Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

Список литературы, рекомендованной обучающимся для успешного освоения данной программы

1. Вишнякова, Макаров, Черепецкая: Физика. Сборник задач. ЕГЭ, олимпиады, экзамены в ВУЗ. - Издательство: Лаборатория знаний, 2019 г. - 334 с.
2. Ирина Касаткина: Репетитор по физике для старшеклассников и абитуриентов. Механика, молекулярн. физика, термодинамика. - Издательство: Феникс, 2020 г. - 782 с.

3. Московкина, Волков: Физика. 10-11 классы. Сборник задач. - Издательство: Вако, 2021 г. – 336 с.
4. Кирик, Генденштейн, Гельфгат: Физика. 10-11 классы. Задачи по физике для профильной школы с примерами решений. - Издательство: Илекса, 2020 г. - 416 с.

Список литературы, рекомендованной педагогам

для освоения данного вида деятельности

1. Фейнмановские лекции по физике. Современная наука о природе. - Издательство: АСТ, 2019 г. – 256 с.
2. Гельфгат, Генденштейн, Кирик: Физика. 10-11 классы. Решения ключевых задач по физике для профильной школы. - Издательство: Илекса, 2016 г. – 288 с.
3. Бутиков, Кондратьев: Физика. В 3-х томах. Том 1. Механика. - Издательство: Физматлит, 2018 г. - 352 с.
4. Бутиков, Кондратьев: Физика. В 3-х книгах. Книга 2. Электродинамика. Оптика. Учебное пособие. - Издательство: Физматлит, 2019 г. - 340 с.
5. Бутиков, Кондратьев, Уздин: Физика. В 3-х книгах. Книга 3. Строение и свойства вещества. - Издательство: Физматлит, 2018 г.- 336 с.