

Муниципальное казенное учреждение «Отдел образования администрации
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан»

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества»
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан

Рассмотрено на методическом совете
МАУ ДО ЦДЮТТ г.Стерлитамак РБ
протокол № 4 от 02.09.2024

Утверждаю
Директор МАУ ДО ЦДЮТТ
г.Стерлитамак РБ

Г.Р.Васильева



Приказ № 90
от 02 » 09 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА»

(с недельной нагрузкой 2 часа, в год 72 часа,
возраст детей – 12-16 лет, срок освоения программы – 3 года)

Составитель:
педагог дополнительного образования
Казнабаев И.Г.

Стерлитамак 2024

Оглавление

1. Пояснительная записка.....	4
2. Планируемые результаты и способы их проверки	5
Формы аттестации	5
3. Учебно-тематический план и содержание занятий I года обучения	7
4. Учебно-тематический план и содержание занятий II года обучения	12
5. Учебно-тематический план и содержание занятий III года обучения. ...	19
Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (6 часов)	19
Тема 2. Механика. Методы исследования механических явлений (12 часов).....	20
Тема 3. Электрические явления и методы их исследования (16 часа).....	21
Тема 4. Электромагнитные явления (12 часов)	22
Тема 5. Строение атома и атомного ядра. Использование ядерной энергии (12 часов).....	24
Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся (12 часов).....	25
6. Организационно-педагогические условия реализации программы.	25
Материально-техническая база	26
7. Литература.....	27
8. Приложения. Оценочные материалы для аттестации обучающихся дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Прикладная физика»	29

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа “Прикладная физика” составлена для учащихся 8-11 классов средней общеобразовательной школы, занимающихся в системе дополнительного образования. Ее основным направлением является комплексный подход к получению обучающимися знаний, навыков и умений (в процессе занятий в творческом объединении) на базе теоретического материала, рассмотренного на уроках в школе.

Программа рассчитана на 3 года обучения. Набор обучающихся в группы основывается на желании детей и их родителей. Состав группы постоянный. Количество обучающихся в группах: 1 года обучения - 12-15 человек, 2 года обучения – 10-12 человек, 3 года обучения – 8-10 человек.. Количество занятий в неделю – 2 часа, за учебный год – 72. Программа предусматривает также дополнительные индивидуальные занятия с обучающимися, которые предполагают практические занятия и решение задач, подготовку к различным конкурсам.

Цель программы - воспитание творческой личности, способной к освоению передовых технологий и созданию своих собственных разработок, к выдвижению новых идей и проектов в области физики.

Отличительной особенностью всей программы является:

1. Прохождение изучаемого материала примерно параллельно с курсом физики в основной школе [3] с соответствующим повторением, проведением самостоятельных экспериментов, изготовлением пособий и моделей, закреплением, расширением и углублением знаний учащихся, что повышает эффективность обучения и в творческом объединении, и на уроках. Учащиеся лучше понимают материал. Следовательно, у них возникает уверенность в своих силах и желание приобретать новые знания. Появляется ощущение успеха.
2. В программу внесен для решения общеобразовательных задач раздел с названием воспитательного характера. Его назначение – проведение целенаправленной образовательно-воспитательной работы с учащимися, формирование творческой личности с активной жизненной позицией, знающей свои права и обязанности, с уважением относящейся к результатам труда других людей, и самое главное, нацеленной на плодотворную работу на благо нашей страны, а не поиски работы за границей.
3. Учащиеся должны постепенно научиться рекламировать или свои изделия, или исследовательские работы. Т. е. им нужно умение выделять главные и отличительные характеристики продукта труда. А если это выполненная ими исследовательская работа, то в ней

необходимо четко видеть цели и задачи, аргументировать актуальность и привести элементы новизны в представленную тему.

4. При обучении по этой программе достижение высоких результатов возможно не только отличниками (как в условиях школы), но и, просто, очень целеустремленными детьми, уже сделавшими свой профессиональный выбор.

2. Планируемые результаты и способы их проверки

Учащимся необходимо знать основной и дополнительный теоретический материал, рассматриваемый на уроках физики и на занятиях творческого объединения по основным разделам физики. Обучающиеся в творческом объединении должны уметь на практике пользоваться соответствующими приборами, иметь твердые навыки работы с измерительными приборами (определять цену деления, снимать показания, соблюдать все требования техники безопасности).

Учащиеся должны овладевать навыками письменной речи, для того, чтобы грамотно, ясно и доступно выразить свои мысли при написании инструкций к своим моделям и приборам, при составлении текстов исследовательских работ.

Навыки чтения и построения графиков, составления таблиц и диаграмм, составления и сборки схем, технического черчения, полученные на уроках физики, черчения и технологии, на занятиях в творческом объединении расширяются и находят конкретное применение в соответствующих работах учащихся.

Учащиеся должны получить навыки решения задач технического содержания: объяснить действия прибора (по макету, чертежу, по реальному образцу); придумать действующую модель, прибор, начертить схему устройства для выполнения тех или иных функций, овладеть навыками работы в области ТРИЗ.

Качество подготовленности учащихся определяет качество выполненной ими работы. Это определяется педагогом. Главными критериями при этом являются степень овладения теми или иными навыками, тщательность эксперимента, научность предлагаемого решения проблемы, внешний вид и качественность работы прибора, соответствие исследовательской работы требуемым нормам и правилам оформления.

Формы аттестации

Контроль знаний обучающихся организуется в следующих формах: устный контроль (в начале занятия устный опрос пройденного материала, зачеты по

теории, тесты, контроль с использованием сигнальных карточек; письменный контроль (контрольные работы, самостоятельные работы); а также упражнения для повторения определенной темы или всего пройденного материала, самостоятельные и контрольные практические работы за компьютером, контрольные срезы (промежуточная и итоговая диагностика).

Но при этом в работе творческого объединения не исключается взаимоконтроль и взаимопроверка товарищей, это становится особенно актуальным в процессе подготовки к защите авторских работ и проектов.

а) Выбор и изготовление моделей, фактически являющихся наглядными пособиями для уроков физики (и других предметов). Лучшие экспонаты дети разных лет обучения предоставляют на выставки. При этом регулярные минивыставки должны проходить в самом творческом объединении, чтобы учащиеся могли сравнить свои работы и работы товарищей, выслушать мнение (положительные отклики, критические замечания или советы) посетителей минивыставки. В данном случае целесообразно вести книгу отзывов, для учёта высказанных замечаний и устранения недоработок в процессе дальнейшего усовершенствования выставленного на всеобщее обозрение изделия.

б) Выполнение, а также защита работ и проектов исследовательского характера предусматривает итоговые конференции внутри творческого объединения.

Высшей формой оценки результатов труда учащихся является участие в научных конференциях различного уровня (от городских до республиканских).

Поощрительной формой оценки труда учащихся является также демонстрация приборов, выполненных руками учащихся и выступление со своими исследовательскими работами перед различными аудиториями, например, учителями физики, технологии, педагогами дополнительного образования.

3. Учебно-тематический план и содержание занятий I года обучения

№	Тема	Количество часов		
		теория	практика	всего
1.	Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный	1	2	3
2.	Строение вещества. Проявление его свойств в природе и технике	3	3	6
3.	Первоначальные сведения об электричестве	2	4	6
4.	Механика. Методы исследования механических явлений	6	16	22
5.	Физика вокруг нас	5	20	25
6.	Формирование личностных качеств учащихся	2	5	7
7.	Заключительное мероприятие и подготовка к нему: а) мероприятие, б) подготовка	2	1	3
	ВСЕГО:	21	51	72

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (3 часов)

Измерение физических величин. Определение цены деления и показаний приборов. Заполнение таблиц и построение графиков. Значение эксперимента для развития научных теорий и создания новых технических устройств. Правила техники безопасности.

Практические работы.

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Построение графиков по табличным данным.

Тема 2. Строение вещества. Проявление его свойств в природе и технике (6 часов)

Агрегатные состояния вещества. Прочность, упругость, текучесть, вязкость и т. д. Диффузия и её скорость. Исследование проявления рассмотренных свойств и явлений в природе и технике. Создание материалов с выбранными характеристиками (изучение возможностей современных технологий).

Практические работы.

1. Проведение самостоятельных экспериментов по определению свойств различных веществ каждым учащимся индивидуально. (Рассмотреть примеры с жидким, твердым и газообразным состояниями вещества.)
2. Силы притяжения и отталкивания молекул. (Смачивание и капиллярность в природе и технике).

Изготовление пособий и моделей.

Рисунки и простейшие динамические модели, иллюстрирующие строение вещества.

Творческие работы.

1. Почему всё вокруг такое, какое оно есть [4] ?
2. Мир глазами физика [5] .
3. Роль эксперимента для науки (на примерах).
4. Поэма Тита Лукреция Кара “О природе вещей”.
5. Работы М. В. Ломоносова в области МКТ.

Тема 3. Первоначальные сведения об электричестве (6 часов)

Электризация тел. Два рода зарядов. Строение атома. Электрон. Проводники и диэлектрики. Источники тока. Электрический ток. Электрическая цепь.

Практические работы.

1. Работа с электрическими конструкторами.
2. Изучение простейших монтажных схем.
3. Сборка простейших электрических цепей из школьных лабораторных приборов.

Творческие работы.

1. Описание источников тока.
2. Открытие электрона.
3. Наборы проводников и диэлектриков.

4. Условные обозначения на электрических схемах (таблицы: рисунок прибора, название, условное обозначение).

Тема 4. Механика. Методы исследования механических явлений (22 часа)

Механическое движение. Траектория и путь. Скорость. Инерция. Масса и её измерение. Плотность вещества. Сила. Явление тяготения. Сила тяжести и ускорение свободного падения. Ускорение свободного падения на других небесных телах. Силы упругости, давления, реакции опоры, трения (скольжение, качение, покой). Вес. Трение в природе и технике. Сложение сил.

Давление твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Сообщающиеся сосуды (примеры в природе и технике). Гидравлический пресс, домкрат, тормоз; пневматическая тормозная система. Приборы для измерения давления: барометры и манометры. Насосы. Условия плавания тел (закон Архимеда). Плавание судов. Плавание человека. Воздухоплавание.

Простые механизмы. Их работа и применение. Условие равновесия рычага. Правило моментов. Работа и мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида энергии в другой. Коэффициент полезного действия. Использование энергии рек, ветра, приливов и т. д.

Центр тяжести. Виды равновесия. Устойчивость тела.

Практические работы.

1. Определение цены деления и градуирование шкал динамометров. Выполнение измерений.
2. Определение скорости движущихся тел.
3. Изучение конструкций приборов для измерения массы тел.
4. Определение коэффициента трения для различных поверхностей.
5. Изучение принципов действий устройств работающих на основе закона Паскаля.
6. Изучение устройства приборов для измерения давления.
7. Выяснение условий плавания тел. Эксперименты: зависимость от силы тяжести, действующей на тело, от плотности жидкости, в которую погружен данный предмет, от погруженного объёма (грузоподъёмность и водоизмещение судов). Рассмотрение зависимости архимедовой силы от ускорения свободного падения в условиях других планет (теоретические расчеты с использованием таблиц ускорения свободного падения).
8. Определение КПД простого механизма
9. Определение центра масс плоской фигуры.

- 10.Правило моментов.
- 11.Зависимость давления твердого тела от величины действующей силы и площади опоры.
- 12.Атмосферное давление (обнаружение и измерение).
- 13.Изучение зависимости силы упругости от деформации тела. Закон Гука.
- 14.Закон сохранения механической энергии. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Изготовление пособий и моделей.

По теме “Сообщающиеся сосуды”: водомерное стекло, сообщающиеся сосуды, фонтан, шлюзы, артезианский колодец, водопровод и др. По теме “Давление жидкостей и газов”: гидравлический тормоз, гидравлическая машина, пневматическая тормозная система, датчик давления масла в системе смазки автомобилей [6], простейшие барометры. По теме “Давление тел”: картезианский водолаз, силомеры, указатель уровня топлива в баке автомобиля [6], модель поплавковой камеры (карбюратор); подборки рисунков и иллюстраций с изображением техники. По теме “Простые механизмы”: использование рычагов в природе и технике (рисунки и модели, с учетом межпредметных связей с историей); блоки, ворот, наклонная плоскость, набор иллюстрированного материала о механической работе и превращении энергии.

Тема 5. Физика вокруг нас (25 часов)

Расширение физико-технического кругозора обучающихся в процессе изучения материалов книг: “Занимательная физика” Я. И. Перельмана [7], “Самоделки школьника”[8], “Занимательные опыты по физике” [9] и др.

Практические работы.

1. “Физические забавы” по материалам газеты “Физика”.
2. Изучение экспонатов, ранее изготовленных другими обучающимися.
3. Лабораторные работы по закреплению навыков обращения с измерительными приборами и другим оборудованием:
 - определение объемов;
 - измерение массы;
 - измерение сил;
 - определение плотности;
 - измерение плотности жидкостей с помощью ареометров и т. д.

4. Работа с электровикторинами, используя карточки, изготовленные другими учащимися (обмен).

Изготовление моделей и пособий.

Весы (различных конструкций); столик для опытов по давлению; игрушки с изменяющимся положением центра масс; модель “Мертвая петля”; фонтан под давлением; лодка, использующая силу упругости резинового шнура; водяная турбина; настольная паровая турбина; калейдоскоп; принцип действия струнных музыкальных инструментов; простейшие электроскопы; игрушка – светофор; игрушки детского кукольного театра с низковольтными лампами; электрификация собственных игрушек; электрические викторины (карточки по различным учебным предметам); электромагнит и модель подъемного крана и т. д.

Творческие работы.

1. Мир без физики, друзья, объяснить никак нельзя.
2. Комплекты рисунков с различными техническими устройствами [10] и их динамические модели.
3. Физика и животный мир.
4. Физика в мире растений [11].
5. Физика в игрушках.
6. Физика в бытовых приборах [12].
7. Физика и техника (простые примеры) [13].

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся (7 часов)

Интеллектуальная собственность, авторские права [14].

История науки и цивилизация как суммарный результат деятельности отдельных ученых. История развития науки и техники (основные этапы и частные примеры). Биографии ученых, история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала) [15, 16, 17]. Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Жизнь и деятельность ученых (любой области науки), биографии которых связаны с регионом проживания учащихся. Элементы патриотизма в биографиях ученых. Оценка такого явления как “утечка мозгов” для развития страны.

4. Учебно-тематический план и содержание занятий II года обучения

№	Тема	Количество часов		
		теоретич.	практич.	всего
	Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный.	2	1	3
	Тепловые явления и методы их исследования.	3	6	9
	Электрические явления и методы их исследования.	9	9	18
	Электромагнитные явления.	9	9	18
	Оптика.	9	9	18
	Формирование личностных качеств учащихся.	2	1	3
	Заключительное мероприятие: а) мероприятия, б) подготовка.	2	1	3
	ВСЕГО:	35	37	72

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (3 часов)

Определение цены деления и показаний приборов. Абсолютная и относительная погрешность. Значение эксперимента для развития научных теорий и создания новых технических устройств. Правила техники безопасности (при работе с электричеством, при использовании паяльников и т.д.).

Практические работы

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Определение погрешностей измерений.

Тема 2. Тепловые явления и методы их исследования (9 часов).

Тепловое расширение тел. Использование теплового расширения тел в технике. Защита от него в различных технических устройствах, сооружениях и т.п.

Способы изменения внутренней энергии тел: совершение работы и теплопередача. История этого вопроса (нагревание стволов пушек при сверлении и т.д.). Виды теплопередачи – теплопроводность, конвекция и излучение. Теплопередача в природе и технике. Использование теплового расширения в датчиках температуры и пр. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах.

Агрегатные состояния вещества. Переход веществ из одного состояния в другое. Удельная теплота плавления и удельная теплота парообразования. Тепловые явления в природе и технике. Работа газа и пара. Тепловые двигатели. Двигатель внутреннего сгорания. Роторно-поршневой двигатель Ванкеля. Дизель. Паровая и газовая турбины. Применение их в автомобилестроении [4], в промышленности и пр. Необычные двигатели (сравнение принципов действия с уже хорошо разработанными конструкциями). Перспективы создания новых двигателей, усовершенствования прежних и замены используемого для них топлива. КПД теплового двигателя и пути его повышения.

Особенности теплового расширения воды, проявление этого в природе и учет в технике (система охлаждения автомобиля и т.д.). Паровой и воздушный клапан системы охлаждения. Термометры: жидкостный и газовый. Приборы для измерения влажности.

Практические работы

1. Определение удлинения тела в процессе теплового расширения.
2. Изучение работы датчика температуры на биметаллической пластине.
3. Применение теплового расширения твёрдых тел, жидкостей и газов для регистрации изменения температуры. Анализ и обобщение возможных вариантов конструкций [5].
4. Решение задач по теме с использованием книги “Физика в рисунках” [6] и т.п. Составление своих задач. Задачи ТРИЗ [7, 8, 9].
5. Построение графика зависимости температуры тела от времени при плавлении и отвердевании кристаллического тела. Сравнение с аморфными телами.
6. Изучение строения кристаллов и их выращивание.
7. Наблюдение за процессом кипения и температурой кипения жидкости (H_2O). Кипение при пониженном давлении.

8. Изучение на действующих моделях принципов действия: ДВС, парового двигателя, турбин. Изучение особенностей их изготовления.
9. Снятие характеристики газового датчика температуры.
10. Приборы для измерения влажности. Психрометр, гигрометры. Таблицы.

Изготовление пособий и моделей

Модели датчиков и указателей с использованием биметаллических пластин, модель системы отопления, термосы, модель печной тяги, модель “Конвекция”, наборы веществ с плохой теплопроводностью, комплекты рисунков-задач по теме, модель паровой турбины, модель: “Принцип действия ДВС”, модель роторно-поршневого двигателя, роторно-лопастного, Меркера и т.п. Психрометр Августа. Комплект “Способы теплопередачи в природе и технике”. Комплект “Удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования”.

Темы исследовательских работ

1. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах, история его открытия.
2. ДВС. Необычные конструкции.
3. Датчики и указатели с биметаллическими пластинами (области применения).
4. Системы охлаждения двигателей (жидкостная и воздушная).
5. Особенности физических характеристик воды (интервал от 0 – 4 °С, замерзание, различные типы льда; особенности, позволяющие существовать жизни на планете; вода на других планетах и спутниках в Солнечной системе).
6. Лед из воды, углекислого газа и др. на планетах и спутниках планет.
7. Экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей и т.д.
8. Применение изменения физических свойств вещества при переходе в другое агрегатное состояние в технике (металлургия, криогенное оборудование и т.д.).
9. Рабочий цикл двигателя и КПД.

Тема 3. Электрические явления и методы их исследования (18 часов)

Электризация тел, два рода зарядов, их взаимодействие. Электроскопы и электрометры. Строение атома. Электрон. Проводники электрического тока. Диэлектрики и полупроводники. Конденсаторы.

Электрический ток. Источники тока. Электрическая цепь. Действия электрического тока. Электрический ток в металлах, растворах электролитов,

в полупроводниках. Соединение проводников (последовательное, параллельное, смешанное). Гальванометр, амперметр, вольтметр, мультиметр, реостаты. Осветительная сеть. Схемы различных электрических устройств (в быту, в промышленности, на автомобиле, игрушках и играх и т.д.). Работа и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца. Электронагревательные приборы. Расчёт электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами. Освещение. Короткое замыкание. Плавкие предохранители и с биметаллическими пластинами. Применение полупроводниковых приборов.

Практические работы

1. Электризация тел и два рода электрических зарядов.
2. Закон Ома для участка цепи.
3. Определение удельного сопротивления проводника.
4. Исследование и использование свойств электрических конденсаторов.
5. Различные типы конденсаторов.
6. Изучение и испытание ёмкостного задатчика промежутков времени.
7. Сборка электрических цепей и снятие показаний с амперметров и вольтметров.
8. Составление различных схем электрических цепей.
9. Решение задач по созданию конкретных устройств с использованием электрического тока. Задачи по ТРИЗ [7-9].
10. Изучение последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников. Решение задач по забавным рисункам из резисторов.
11. Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. (Проволочные резисторные датчики температуры).
12. Расчет потребляемой электроэнергии. Определение работы и мощности электрического тока. Расчёт КПД технических устройств.
13. Изучение работы конструктора на полупроводниках.
14. Электрический поплавковый датчик концентрации раствора (снятие характеристики).
15. Сборка автоматического сигнализатора ускорения.
16. Изучение приборов, сделанных другими обучающимися и др.

Изготовление пособий и моделей.

1. Электроскопы. Электроскопы-игрушки.
2. Простейшие источники тока (мА).
3. Параллельное, последовательное и смешанное соединение проводников.
4. Реостаты и реохорды.
5. Квартирная проводка и освещение (модель).

6. Электрифицированные игры (электровикторины). Электрические игрушки и куклы кукольного театра с использованием светодиодов, герконов, фотосопротивлений и т.д.
7. Датчики, указатели, контролирующие устройства [5].
8. Элементы автоматических устройств. Модели электрических устройств автомобиля (динамические модели из картона) [4].

Темы исследовательских работ [10-14].

1. Электрический ток в различных средах.
2. Электрические датчики и указатели в различных технических устройствах.
3. Источники электрического тока.
4. Электроосветительные приборы (история и перспективы).
5. Электрическое оборудование автомобиля.
6. Различные типы электрических игрушек кукольного театра.
7. Самодельные электрические приборы для кабинета физики.
8. Самодельные электрические приборы для кабинета автодела.
9. Бытовые электрические приборы.
10. Электрические помощники в промышленности и сельском хозяйстве.
11. Действия электрического тока.
12. Конденсаторы и иониты.
13. Электричество в живых организмах: животные; растения; клеточный уровень.
14. Молния (подборка и обобщение материала).
15. Статическое электричество.

Тема 4. Электромагнитные явления (18 часов).

Магнитное поле. Электромагниты электромагнитные реле и их применение. Постоянные магниты и их применение. Магнитное поле Земли. Его влияние на радиосвязь. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель.

Практические работы.

1. Получение и фиксирование изображения магнитных полей.
2. Изучение свойств электромагнита.
3. Изучение модели электродвигателя.

Творческие работы.

1. Магнитное поле Земли.
2. Применение электромагнитов.
3. Сфера применения электродвигателей.

Тема 5. Оптика (18 часов).

Источники света. Сила света. Освещенность. Отражение и преломление света. Законы отражения и преломления. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала плоские и сферические. Линзы. Оптическая сила линзы. Очки, лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционный аппарат и т.д. Дисперсия света. Цвета тел. Интерференция света. Спектроскоп и спектрограф. Просветление оптики. Цвета тел, получаемые в результате интерференции света. Дифракция света. Искажение изображений, получаемых с помощью оптических приборов. Спектры и спектральный анализ.

Практические работы.

1. Изучение законов отражения (плоское и сферическое зеркала).
2. Наблюдение преломления, измерение углов падения и преломления луча. Оборотные и поворотные призмы. Бинокль.
3. Изображение, даваемое собирающей и рассеивающей линзами.
4. Определение главного фокусного расстояния и оптической силы линзы.
5. Наблюдение интерференции и дифракции света.
6. Спектроскоп и методы спектрального анализа.
7. Наблюдение полного отражения, изучение сферы использования волоконной оптики.
8. Перископы и их назначение.
9. Микроскоп.

Изготовление пособий и моделей.

Перископы. Комплекты образцов по теме “Интерференция света”. Модель “Волоконная оптика”. Модель телескопа. Модель микроскопа. Модель проекционного аппарата. Комплект иллюстраций: “Законы отражения и преломления”. Ремонт и восстановление проекционной аппаратуры. Комплект наглядного материала для проекций (по физике, астрономии, автоделу и другим предметам в рамках межпредметных связей). Комплект рисунков по книге “Занимательная физика” Перельмана [15].

Темы исследовательских работ.

1. Законы отражения, преломления и распространения света (и история их открытия).
2. Спектральный анализ (в астрономии, промышленности, криминалистике и т.п.).
3. Интерференция и дифракция света.
4. Оптические приборы.

5. Полное отражение. Применение в технических устройствах.
6. Фотоэлементы и фотосопротивления в оптической технике.
7. Глаз – оптический прибор. Микрохирургия глаза. Фасетки насекомых.
8. Информация о звездах, получаемая посредством изучения света, пришедшего от них.
9. Определение значения скорости света по затмениям спутника Юпитера.

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся (3 часов)

Авторские права. Их защита. Плагиат. Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью. Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях. Примеры.

Реклама, её принципы, структура и формы. Рекламные проекты собственных изделий или идей исследовательских работ.

История развития науки и техники (основные этапы и частные примеры). Биографии ученых, история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала). Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Оценка такого явления как “утечка мозгов” для развития страны. Значение мировой науки для развития цивилизации. Вопросы приоритета и конкуренции [16-19].

5. Учебно-тематический план и содержание занятий III года обучения.

№	Тема	Количество часов		
		теоретич.	практич.	всего
1	Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный.	3	3	6
2	Механика. Методы исследования механических явлений.	6	6	12
3	Электрические явления и методы их исследования.	8	8	16
4	Электромагнитные явления.	8	4	12
5	Строение атома и его ядра. Использование ядерной энергии.	6	6	12
6	Формирование личностных качеств учащихся.	6	6	12
7	Заключительное мероприятие: а) мероприятия, б) подготовка,	1	1	2
	ВСЕГО:	38	34	72

Тема 1. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный (6 часов)

Определение цены деления и показаний приборов. Абсолютная и относительная погрешность. Класс точности приборов. Определение погрешности измерения. Правила техники безопасности.

Практические работы

1. Определение цены деления различных приборов, снятие показаний.
2. Определение погрешностей для прямых и косвенных измерений.

Тема 2. Механика. Методы исследования механических явлений (12 часов)

Механическое движение. Прямолинейное и криволинейное. Равномерное и неравномерное движение. Скорость и ускорение. Инерция. Масса и способы её измерения. Сила. Явление тяготения. Сила тяжести и ускорение свободного падения в различных географических точках Земли и относительно её поверхности. Ускорение свободного падения на других небесных телах. Силы упругости, давления, реакции опоры, трения. Виды трения. Вес. Трение в природе и технике. Законы Ньютона. Сложение сил.

Исторический аспект и перспективы создания аппаратов для перемещения во всех средах (в воде, под водой, в воздухе, по суше, в межпланетном пространстве). Создание комбинированных аппаратов: амфибии, акваплан и т.д. Реактивное движение.

Колебательные движения. Маятники. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Зависимость периода колебаний от длины маятника. Упругие колебания, зависимость периода от упругих свойств тела и массы. Превращение энергии при колебаниях. Затухание колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс в природе и технике. Положительные и отрицательные примеры.

Механические волны. Продольные и поперечные. Длина волны и скорость её распространения. Землетрясения и изучение внутреннего строения Земли. Звук. Его распространение и скорость. Инфра- и ультразвук. Звук в природе и технике. Ультразвук в медицине, природе, технике. Влияние инфразвука на человека, механизмы и сооружения.

Практические работы

1. Определение скорости и ускорений движущихся тел.
2. Определение коэффициента трения для различных поверхностей.
3. Изучение резонанса.
4. Изучение колебаний груза на пружине (вертикальный и горизонтальный маятник).
5. Эксперименты с математическим маятником.
6. Эксперименты с коническим маятником.
7. Проверка правила параллелограмма для сложения сил.
8. Законы Ньютона. Изучение зависимостей физических величин.
9. Свободные и вынужденные колебания. Затухание колебаний.
10. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
11. Изучение движения тела, брошенного вертикально вверх.
12. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Изготовление пособий и моделей

Оборудование для записи колебаний, для исследования резонанса, генератор звуковых колебаний, подборка иллюстрированного материала об ультра- и инфразвуке в природе и технике, маятник Максвелла, модель маятника Фуко.

Датчики наличия ускорения. Модели транспортных средств (колесные, шагающие, на воздушной подушке и т.д.).

Темы исследовательских работ

1. Сила трения.
2. Сила упругости.
3. Давление жидкостей и газов.
4. Ускорение свободного падения на различных планетах Солнечной системы (влияние на различные процессы).
5. Механика текучих сред и средства передвижения в них.
6. Наглядные пособия по теме “Простые механизмы” для физики, истории и биологии.
7. Резонанс в природе и технике.
8. Инфра- и ультразвук в природе и технике.
9. Землетрясения (колебания, волны, результаты, прогнозы).

Тема 3. Электрические явления и методы их исследования (16 часа)

Электрический ток в металлах, растворах электролитов, в полупроводниках. Амперметр, вольтметр, мультиметр, реостаты. Соединение проводников (последовательное, параллельное, смешанное). Работа и мощность тока. Применение полупроводниковых приборов. Диоды, светодиоды, транзисторы, терморезисторы, фоторезисторы, фотоэлементы. Перспективы применения фотоэлементов в промышленности, автомобилестроении, в быту, в подсобных хозяйствах и прочее. Изготовление несложных моделей с использованием полупроводниковых приборов.

Практические работы

1. Сборка электрических цепей и снятие показаний с амперметров и вольтметров.
2. Составление различных схем электрических цепей.
3. Решение задач по созданию конкретных устройств с применением электрического тока. Задачи по ТРИЗ (теории решения изобретательских задач).
4. Изучение некоторых элементов электронной вычислительной техники (логические элементы “И”, “ИЛИ”, “НЕ”).
5. Изучение полупроводникового диода.

6. Изучение работы термистора.
7. Изучение принципа действия фоторезистора.
8. Изучение работы транзистора.
9. Изучение конструктора на полупроводниках, работающего в импульсном режиме.
10. Работа с радиоконструктором: генератор, передатчик, приемник, электронная “няня”.
11. Сборка простейших схем из полупроводниковых деталей.

Изготовление пособий и моделей

1. Электрифицированные игры и игрушки с полупроводниковыми приборами.
2. Генераторы звуковых сигналов, импульсов и т.п.
3. Приборы для определения и измерения различных физических величин и параметров: сигнализатор наличия ускорения; индикаторы влажности; измерители температуры; измеритель концентрации или плотности раствора; индикатор электрического поля и т.д.
4. Изготовление приборов по схемам, приведенным в журналах “Юный техник”, “Радио” и др. Изготовление несложных автоматических устройств с использованием полупроводниковых приборов.

Темы исследовательских работ

1. Электрический ток в различных средах.
2. Электрические датчики и указатели в различных технических устройствах.
3. Простейшие полупроводниковые приборы.
4. Источники электрического тока.
5. Перспективы использования фотоэлементов.
6. Электрическое оборудование автомобиля.
7. Самодельные электрические приборы для кабинета физики.
8. Самодельные электрические приборы для кабинета автодела.
9. Электрический ток в полупроводниках.
10. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра (шунты и добавочные сопротивления).
11. Влияние электрических полей на рост и развитие растений.
12. Гальваностегия и гальванопластика.
13. Элементы автоматики.

Тема 4. Электромагнитные явления (12 часов)

Магнитное поле, электромагниты и их применение. Постоянные магниты и их применение. Действие магнитного поля на проводник с током. Рамка с током в магнитном поле. Электроизмерительные приборы

(электромагнитной системы, магнитоэлектрической, индукционной и т.п.). Принцип действия электродвигателя. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. История открытия этого явления. Получение переменного и постоянного индукционного тока. Генератор постоянного и переменного электрического тока. Принцип действия трансформатора. Применение трансформатора, передача электрической энергии на расстояние. Трансформаторы в электробытовой технике. Электромагнитные реле и их применение. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Телефон и сотовая связь.

Практические работы

1. Получение и фиксирование изображения магнитных полей.
2. Изготовление электромагнита и изучение его свойств.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.
4. Электромагнитное реле.
5. Решение задач по составлению схем различных устройств, содержащих электромагнитные реле. Задачи по ТРИЗ.
6. Изучение электродвигателя и принципа его действия.
7. Изучение генераторов постоянного и переменного тока (автомобиль).
8. а) Электромагнитное поле.

б) Изучение трансформатора, сборка электрической цепи с трансформатором.
9. Изучение устройства электроизмерительных приборов различных систем.
10. Магнитоуправляемые герметизированные контакты.
11. Принцип действия телеграфа и телефона. Современные средства связи.
12. Электромагнитные волны.

Изготовление пособий и моделей

1. Спектры магнитных полей.
2. Модели генераторов постоянного и переменного тока.
3. Действующие модели с элементами автоматики.
4. Действующие модели с применением трансформаторов.
5. Принцип действия электромагнитного реле.
6. Действующие модели с электромагнитными исполнительными органами.
7. Китайский компас (магнит на поплавке).
8. Макеты: принципы действия электроизмерительных приборов различных систем.
9. Электромагниты.
10. Электромагнитный “водолаз”.

11. Игрушки с применением электромагнитов.
12. Куклы (игрушки) для кукольного театра с использованием электродвигателей.
13. Приемники и передатчики радиосигналов.

Темы исследовательских работ

1. Магнитное поле Земли; полярные сияния; палеомагнетизм.
2. Влияние магнитных полей на живые организмы (гелиобиология Чижевского).
3. Устройства с электромагнитными исполнительными органами.
4. Элементы автоматики на производстве.
5. Приборы и игрушки для физкабинета с электромагнитами и электромагнитными реле.
6. Электромагнитная индукция в различных технических устройствах.
7. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.

Тема 5. Строение атома и атомного ядра. Использование ядерной энергии (12 часов)

Модели атомов. Опыт Резерфорда. Радиоактивность. Экспериментальные методы исследования элементарных частиц. Открытие протона и нейтрона. Состав атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Изотопы. Их применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, археологии, палеонтологии и пр. Альфа- и β -распад. Правило смещения. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика. Получение радиоактивных изотопов. Термоядерная реакция. Атомная бомба, термоядерная, нейтронное оружие. Биологическое действие радиации. Элементарные частицы и античастицы.

Экологические проблемы ядерной энергетики или применения ядерного оружия.

Практические работы

1. Изучение технических методов регистрации заряженных частиц.
2. Изучение ускорителей заряженных частиц (по схемам и таблицам).
3. Изучение методов использования радиоактивных изотопов в различных областях деятельности человека.
4. Решение задач на правило смещения и получения продуктов ядерных реакций.

Изготовление пособий и моделей

1. Таблица “Применение радиоактивных изотопов”.
2. Таблица “Технические методы регистрации заряженных частиц”.
3. Схемы “Радиоактивное семейство изотопа”.
4. Таблица “Влияние радиации на организмы”.

Темы исследовательских работ

1. Влияние радиации на рост и развитие организмов. Мутации.
2. Атомная энергетика (плюсы и минусы по сравнению с другими видами энергии).
3. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц и излучений в ядерной физике.
4. Элементарные частицы.
5. Получение и применение радиоактивных изотопов.
6. Звезды и происхождение химических элементов.
7. Термоядерные реакции – перспективы развития энергетики.
8. Последствия радиоактивного заражения местности. Ядерная зима.

Тема 6. Формирование личностных качеств учащихся (12 часов)

Интеллектуальная собственность, авторские права. Их защита. Плагиат. Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью: цитирование, ссылки. Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях. Реклама. Рекламные проекты собственных изделий или идей исследовательских работ.

История науки и цивилизации как суммарный результат деятельности отдельных ученых. Биографии ученых, история изобретений и открытий (соответственно тематике выбранного для изучения материала). Вклад в развитие науки и техники ученых нашей страны. Жизнь и деятельность ученых (любой области науки), биографии которых связаны с регионом проживания учащихся. Оценка такого явления как “утечка мозгов”. Вопросы приоритета и конкуренции в науке. Индивидуальность произведений искусства и неизбежность конкуренции и “переоткрытий” в области науки и техники.

6. Организационно-педагогические условия реализации программы.

При реализации программы применяются следующие формы проведения занятий: инструктаж, беседа, лекции (изложение теоретического материала), демонстрация электронных презентаций по определенным темам, практические и лабораторные работы, решение задач, практикумы, проекты.

На занятиях при изучении нового материала применяются следующие методы организации и осуществления учебно - познавательной деятельности: словесные (лекция, беседа, дискуссия, объяснение) с использованием наглядных методов.

При организации практической части занятия применяются практические методы: самостоятельные работы, практические работы, творческие проекты.

Обязательно используются методы стимулирования и мотивации учения воспитанников: игровая ситуация, проблемная ситуация, дискуссия, обсуждение (при изучении нового материала), поощрение.

Материально-техническая база

Для обеспечения образовательного процесса материально-технической базой кабинет оснащается общим оборудованием, демонстрационным оборудованием и оборудованием для проведения практических работ.

Общее оборудование (стационарное и вспомогательное) состоит из щита электроснабжения, устройства защитного отключения питания, учебных выпрямителей, штепсельных розеток и проводки для подвода электрического тока к демонстрационному столу и ученическим столам; источников постоянного тока для проведения практических работ; механизма зашторивания окон; створчатой магнитной классной доски; проекционного экрана; панелей с различными приборами и чертёжными инструментами. Вспомогательное (переносное) оборудование включает в себя электронный осциллограф с принадлежностями, вакуумный насос, счётчик-секундомер, и др. Часть вспомогательного переносного оборудования может быть установлена в кабинете стационарно.

Демонстрационное оборудование должно обеспечивать возможность наблюдения всех изучаемых явлений, включённых в примерную программу старшей школы. Демонстрационное оборудование должно сочетать классические и современные средства измерения и методы экспериментального исследования.

7. Литература

• Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 08 декабря 2020 г.) «Об образовании в РФ» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01 января 2021 г.).
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в РФ» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
4. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».
5. Письмо Министерства просвещения РФ от 26 июня 2019 г. № 03-1235 о «Методических рекомендациях». Методические рекомендации для субъектов РФ по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. Минпросвещением России от 28 июня 2019 г. № МР-81/02 вн).
6. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

• Методическая литература

1. Перышкин А.В., Гутник Е. М. Физика 7–9. – М.: Дрофа, 2020.
2. Физика. 7-9 классы, А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.М. Салецкий и др. - М.: Вентана-Граф, 2019 г
3. Коровин В.А. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. – М.: Дрофа, 2002.
4. Спасский Б.И. Хрестоматия по физике. – М.: Просвещение, 1982.
5. Резников З.М. Прикладная физика. – М.: Просвещение, 1989.
6. Чандрасекар Б. Почему все вокруг такое, какое оно есть?//Физика, 2002–2004.
7. Рымкус А.А. Уроки с применением методов ТРИЗ.// Физика, № 29, 2003.
8. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. // Советское радио, 1979.

9. Туров Н.П. Обучение решению изобретательских задач.// Школа и производства, 1990-1.
10. Тарасов Б. В. Самоделки школьника. – М.: Просвещение, 1968.
11. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 1977.
12. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
13. Черненко Г. Простая автоматика. – Л.: Детская литература, 1989.
14. Глазунов А. Т. Техника в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1977.
15. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М: Наука, 1972.
16. Храмов Ю. А. Физики. Биографический справочник. – М.: Наука, 1983.
17. Мощанский В. Н., Савелова Е. В. История физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981.
18. Эльшанский И. И. Хочу стать Кулибиным. – М.: РИЦ МДК, 2002.
19. Тарасьяц С. В. Особенности правового регулирования интеллектуальной собственности в российской федерации. //Фундаментальные исследования. – М.: Академия Естествознания. 2007. № 12. С. 180.

8. Приложения. Оценочные материалы для аттестации обучающихся дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Прикладная физика»

Контрольная работа по программе «Прикладная физика»

для обучающихся первого года обучения

Задание №1

При испытании реактивного снаряда, установленного в хвосте самолета для защиты его от нападения сзади, был обнаружен удивительный факт: при пуске снаряд разворачивался и догонял свой самолет. Как можно объяснить это явление?

Задание №2

Шар плавает в воде, погружившись в нее на $3/4$ своего объема. Какая часть шара должна выступать из воды, чтобы сила его давления на дно равнялась половине силы тяжести шара?

Задание №3

На некоторых железных дорогах пополнение паровозного котла водой производится без остановки паровоза. Для этой цели применяется изогнутая под прямым углом труба, которая опускается на ходу паровоза в канаву с водой, проложенную вдоль рельсов. При какой скорости паровоза вода может подняться на высоту 3 м?

Практическая работа №1. «Выяснение условий плавания тел»

1. Определите зависимость плавания тела от силы тяжести, действующей на тело, от плотности жидкости, в которую погружен данный предмет, от погруженного объема

Практическая работа №2. «Определение центра масс плоской фигуры»

1. Определите центра масс плоской фигуры.

Контрольная работа по программе «Прикладная физика»

для обучающихся второго года обучения

Задание №1

Выдуйте мыльный пузырь. Заметьте, когда на пузыре появится радужная окраска. Объясните явление. Какова приблизительно толщина плёнки пузыря в тех местах, где он окажется жёлтым?

Задание №2

При топографической съёмке с самолета, летящего на высоте $H = 2000$ м, необходимо получить снимки местности в масштабе $1 : 4000$. Каково должно быть фокусное расстояние F объектива?

Задание №3

На тонкую пленку в направлении нормали к её поверхности падает монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Отраженный от неё свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину пленки, если показатель преломления материала пленки $1,4$

Практическая работа №1. «Изготовление электромагнита»

- 1.Соберете электромагнит из готовых деталей

Практическая работа №2. «Определение удельного сопротивления проводника»

- 1.Определите удельное сопротивление проволоки.

Контрольная работа по программе «Прикладная физика»

для обучающихся третьего года обучения

Задание №1

Между двумя близко расположенными металлическими пластинами, укрепленными на изолирующих подставках, положили металлический шарик. Когда пластины подсоединили к клеммам высоковольтного выпрямителя, подав на них заряды разных знаков, шарик пришёл в движение. Опишите и объясните движение шарика.

Задание №2

Квадратная рамка площадью 2 м^2 , помещена в однородное магнитное поле с индукцией 6 Тл . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости рамки. Определить поток магнитной индукции, пронизывающий рамку

Задание №3

Протон в магнитном поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ описал окружность радиусом 10 см . Найти скорость протона. $m_p = 1,6 \times 10^{-27} \text{ кг}$, $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$.

Практическая работа №1. «Изготовление электромагнита и изучение его свойств»

- 1.Соберете электромагнит из готовых деталей
- 2.Определите магнитные свойства электромагнита.

Практическая работа №2. «Сборка электрической цепи с трансформатором»

- 1.Определите количество витков первичной и вторичной обмоток трансформатора.
2. Определите коэффициент трансформации.

Входная диагностическая работа.

Объединение: Прикладная физика

Первый год обучения.

№1

На рисунке 7 изображена поверхность жидкости в цистерне бензовоза при различных видах движения. В каком случае бензовоз движется равномерно? В каком увеличивает скорость и в каком замедляет движение?

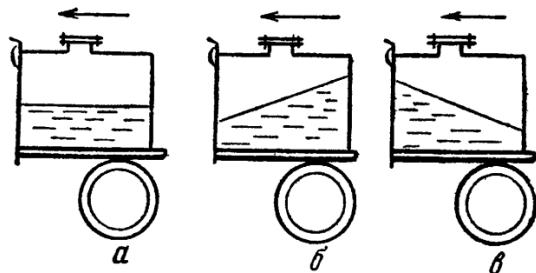


Рис. 7

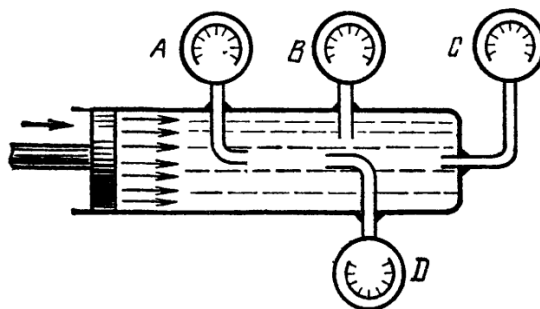


Рис. 19

№2

Цилиндр соединен с манометрами *A*, *B*, *C*, *D* (рис. 19). На жидкость, заключенную в цилиндр, давит поршень. Одинаковое ли давление показывают манометры?

№3

Тюк сена, спрессованный пресс-подборщиком, имеет массу 40 кг и размеры $90 \times 40 \times 55$ см. Найдите объемную плотность спрессованного сена.

№4

Какое давление должен иметь пожарный насос, чтобы подавать воду на высоту 80 м?

№5

Груз какой массы может поднять аэростат объемом $100\,000\text{ м}^3$ на высоту 40 км? Аэростат заполнен гелием. Плотность гелия $0,18\text{ кг/м}^3$, а плотность воздуха на высоте 40 км равна $0,850\text{ кг/м}^3$.

Промежуточная диагностическая работа.

Объединение: Прикладная физика

Первый год обучения.

№1

Проникновение атомов некоторых металлов (алюминий, хром и др.) в глубь стального изделия делает его поверхность прочной и нержавеющей. Какое физическое явление лежит в основе металлизации поверхности стали и почему она производится при более высокой температуре?

№2

В каких явлениях, изображенных на рисунке 8, результат действия силы зависит от положения точки приложения? от направления действия силы?

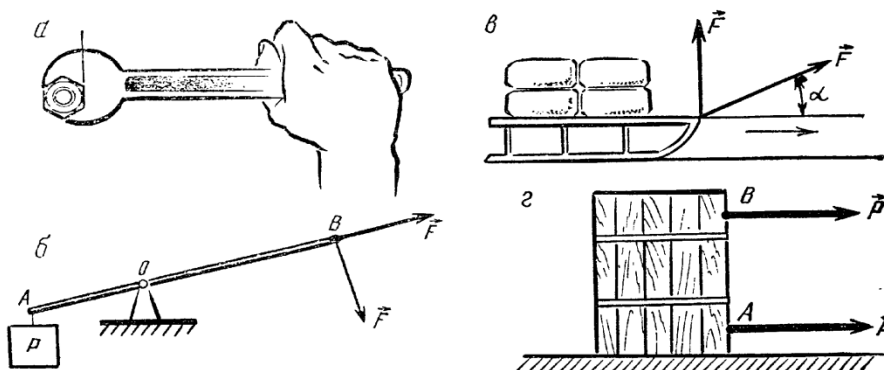


Рис. 8

№3

Трактор «Кировец» трогается с места на первой передаче, а спустя 15 с водитель переключает другую передачу. На графике (рис. 5) изображена зависимость пути трактора от времени. Определите по графику скорость трактора на первой передаче? Какой она стала после переключения скорости? Какой путь прошел трактор за 35 с с начала движения? Какова его средняя скорость на этом пути?

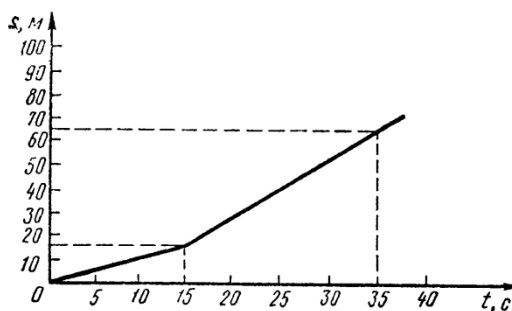


Рис. 5

№4

Резец строгального станка во время рабочего хода от одного крайнего положения до другого s движется со скоростью $v_1 = 5$ м/с. Скорость, с которой режущий инструмент возвращается в исходное положение, равна $v_2 = 8$ м/с (рис. 6). Какую среднюю скорость развивает резец станка за время полного хода (движение туда и обратно)?

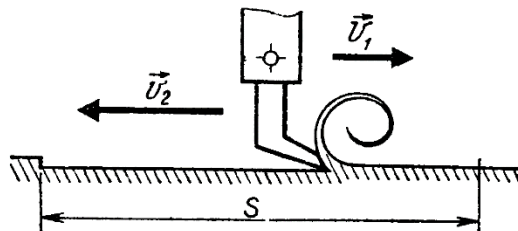


Рис. 6

№5

На автомобиль, движущийся горизонтально, действуют сила тяги двигателя $F_1 = 1000$ Н, сила трения $F_2 = 400$ Н и сила сопротивления встречного потока воздуха $F_3 = 600$ Н. Изобразите все силы, действующие на автомобиль. Все ли силы, действующие на автомобиль, здесь названы? Какова равнодействующая сил, действующих на автомобиль в горизонтальном направлении? Какова равнодействующая сил, действующих на автомобиль в вертикальном направлении?

Входная диагностическая работа.

Объединение: Прикладная физика

Второй год обучения.

№1

Проникновение атомов некоторых металлов (алюминий, хром и др.) в глубь стального изделия делает его поверхность прочной и нержавеющей. Какое физическое явление лежит в основе металлизации поверхности стали и почему она производится при более высокой температуре?

№2

Для предупреждения самопроизвольного отвертывания гаек применяют контргайку, которую заворачивают после основной гайки (рис. 10). Почему при наличии контргайки соединение не ослабевает?

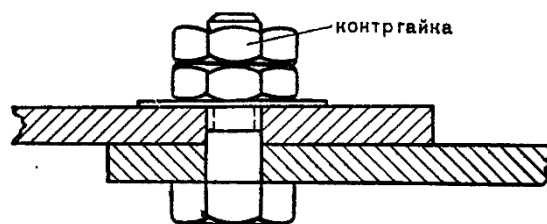


Рис. 10

№3

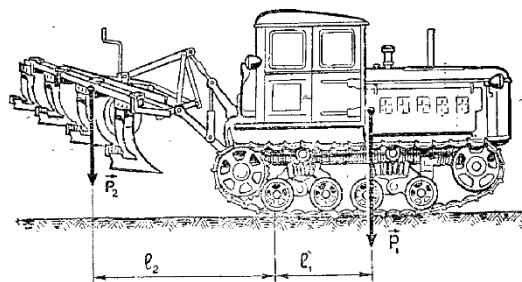
Диаметр трубы нефтемагистрали Саянск — Усть-Балык — Курган — Уфа — Альметьевск составляет 1220 мм (площадь поперечного сечения $S = 1,17 \text{ м}^2$). Какое количество нефти проходит в год по нефтепроводу, если жидкость течет со скоростью 1 м/с?

№4

Манометр, установленный на батискафе, показывает, что давление воды составляет 9,8 МПа. Определите, на какой глубине находится батискаф.

№5

Можно ли к трактору массой 5400 кг прицепить плуг массой 600 кг, если расстояние от последнего опорного катка машины до линий, вдоль которых действуют силы тяжести $\vec{P}_1$ и $\vec{P}_2$ соответственно равны $l_1 = 80 \text{ см}$ и $l_2 = 180 \text{ см}$ (рис. 54)? Будет ли полученный агрегат устойчив? Не перегнет ли плуг?



Промежуточная диагностическая работа.

Объединение: Прикладная физика

Второй год обучения.

№1

При точении деталей на токарном станке иногда резец охлаждают водяной струей, иначе инструмент теряет прочность. Каким способом увеличивается внутренняя энергия резца при точении? Изменяется ли при этом внутренняя энергия охлаждающей воды?

№2

С помощью тепловизора (так называемого прибора «ночного видения») можно обнаружить различные тела, нагретые хотя бы незначительно, причем независимо от того, освещены эти тела или находятся в полной темноте. Какое физическое явление используется в этом приборе?

№3

Закаливают сверло из стали массой 100 г, нагретое до температуры 840 °С, опуская в сосуд, содержащий машинное масло при температуре 20 °С. Какое количество масла следует взять для этого, чтобы конечная температура детали не превысила 70 °С? Удельная теплоемкость масла 2000 Дж/(кг·°С).

№4

Какое количество топлива расходует за смену (7 ч) двигатель трактора «Кировец К-700», если агрегат передвигается со скоростью 9 км/ч, развивая при этом на крюке силу тяги 64 кН. Коэффициент полезного действия равен 0,3.

№5

Расширяясь, газ переместил поршень на расстояние 0,5 м. Площадь поршня 0,02 м², атмосферное давление нормальное (101,3 кПа). Определите: работу газа по проталкиванию поршня; количество теплоты, отданное газу нагревателем. Считайте КПД нагревателя равным 1, а трением пренебрегите.

Входная диагностическая работа

Объединение: Прикладная физика

Третий год обучения

№1

На рисунке 69 графически изображена зависимость температуры тела (керамической плитки) при охлаждении воздушной струей. Изучите график. Как (быстро или медленно) изменяется температура тела в начале охлаждения? как потом? Чем это можно объяснить? Установите, на сколько понизилась температура тела в течение первой минуты. Что наступит при дальнейшем охлаждении? Какой вид будет иметь график по истечении продолжительного времени?

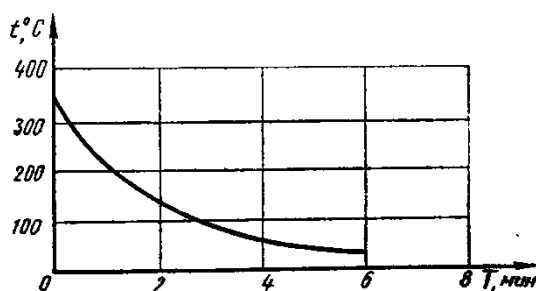


Рис. 69

№2

Сухое молоко получают путем выпаривания его в сосуде, откуда непрерывно откачивают воздух, причем температура выпаривания намного ниже $100\text{ }^\circ\text{C}$. Какие физические закономерности положены в основу этого процесса?

№3

Калориферы служат для обеспечения жилых помещений свежим теплым воздухом. Какое количество теплоты получит комната, если через калорифер ежечасно проходит 20 м^3 воздуха, температура которого при входе в калорифер $15\text{ }^\circ\text{C}$, а на выходе из него $25\text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воздуха $730\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.

№4

Расширяясь, газ переместил поршень на расстояние $0,5\text{ м}$. Площадь поршня $0,02\text{ м}^2$, атмосферное давление нормальное ($101,3\text{ кПа}$). Определите: работу газа по проталкиванию поршня; количество теплоты, отданное газу нагревателем. Считайте КПД нагревателя равным 1, а трением пренебрегите.

№5

В обычных условиях при кипении пузырьки пара поднимаются к свободной поверхности жидкости. Как должно проходить кипение в состоянии невесомости, например, в ИСЗ, на борту которого поддерживается нормальное давление?

Промежуточная диагностическая работа

Объединение: Прикладная физика
Третий год обучения.

№1

В результате трения о ремень поверхность шкива зарядилась положительно (рис. 106). Существует ли магнитное поле вокруг вращающегося шкива? Если существует, то как направлены линии поля?

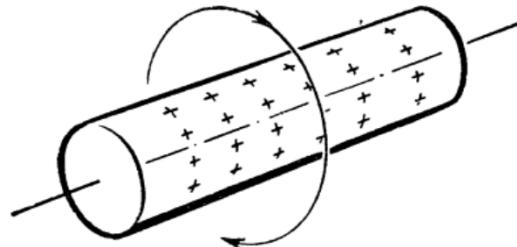


Рис. 106

№2

Громкоговоритель состоит из кольцевого магнита 1, звуковой катушки 2, диффузора 3 и преобразует колебания электрического тока в звуковые (рис. 119). Почему при изменении тока в обмотке катушка перемещается по сердечнику магнита? Каково направление движения катушки относительно магнита при направлении тока в обмотке, указанном на рисунке?

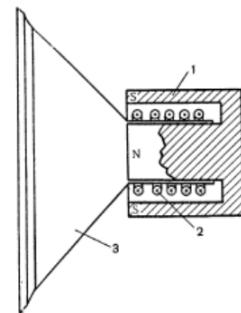


Рис. 119

№3

Пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 2000$ В, электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 150$ мкТл и движется по окружности радиусом $R = 1$ м в плоскости, перпендикулярной магнитному полю. Найти отношение заряда электрона к его массе.

№4

Металлический стержень длиной $l = 0,2$ м подвесили горизонтально на двух легких проводах длиной $h = 0,1$ м в вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Стержень отклоняют на $\alpha = 30^\circ$ от положения равновесия и отпускают (рис. 13.58). Найти разность потенциалов между концами проводника в тот момент, когда он проходит положение равновесия.

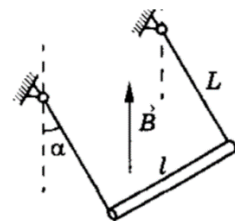


Рис. 13.58

№5

Из провода длиной $l = 2$ м сделан квадрат, который расположен горизонтально. Какой электрический заряд пройдет по проводу, если его потянуть за две диагонально противоположные вершины так, чтобы он сложился? Сопротивление провода $R = 0,1$ Ом. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли $B = 50$ мкТл.

Календарный учебный график первого года обучения

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Комбинированное занятие	2	Комплектование группы. Организационное занятие. Инструктаж по ТБ		Опрос
2.				Комбинированное занятие	2	Физические величины. Базовые и производные величины. Международная система единиц СИ		Опрос
3.				Комбинированное занятие	2	Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности прямых и косвенных измерений.		Тест
4.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение пределов, цены деления и показания приборов; Построение графиков по табличным данным.		Практическая работа
5.				Комбинированное занятие	2	Строение вещества. Представление о размере и массе молекул. Прочность, упругость, текучесть, вязкость и т.д.		Опрос
6.				Комбинированное занятие	2	Диффузия и ее скорость. Создание материалов с выбранными характеристиками.		Опрос
7.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение свойств различных веществ; Изучение явления смачивания и капиллярности.		Практическая работа
8.				Комбинированное занятие	2	Первоначальные сведения об электричестве. Электрический ток в металлах. Смешанное соединение проводников. Электрический счетчик.		Тест

9.				Практическое занятие	2	Практические работы: Сборка простейших электрических цепей; Изучение монтажных схем; Работа с электрическими конструкторами.		Практическая работа
10.				Комбинированное занятие	2	Общие сведения о движении. Равномерное и неравномерное движение. Баллистическое движение.		Опрос
11.				Комбинированное занятие	2	Равноускоренное движение. Ускорение. Свободное падение. Баллистическое движение.		Опрос
12.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение скорости тел; Измерение ускорения свободного падения.		Практическая работа
13.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение баллистическое движение		Практическая работа
14.				Комбинированное занятие	2	Инертность тела. Масса тела. Взаимодействие тел. Центр тяжести. Силы тяжести. Вес тела. Сила трения.		Опрос
15.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение центр масс плоской фигуры; Определение цены деления и градуирование шкал динамометров.		
16.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение конструкций приборов для измерения массы тела; Изучение свойств упругих свойств пружины.		Практическая работа
17.				Практическое занятие	2	Практические работы: Измерение коэффициента трения для различных поверхностей		Практическая работа

18.				Комбинированное занятие	2	Давление. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление.		Опрос
19.				Комбинированное занятие	2	Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Воздухоплавание.		Опрос
20.				Практическое занятие	2	Практические работы: Зависимость давления твердого тела от величины действующей силы и площади опоры; Изучение устройств приборов для измерения давления;		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение принципов действий устройств, работающих на основе закона Паскаля		Практическая работа
22.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение принципов действий устройств, работающих на основе закона Паскаля.		Практическая работа
23.				Практическое занятие	2	Практические работы: Выяснение условий плавания тел; Рассмотрение зависимости архимедовой силы от ускорения свободного падения на других планетах.		Практическая работа
24.				Комбинированное занятие	2	Сила упругости. Закон Гука. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.		Опрос
25.				Комбинированное занятие	2	Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Использование энергии рек, ветра, приливов и т.д. Коэффициент полезного действия.		Опрос

26.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение зависимости силы упругости от деформации тела.		Практическая работа
27.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение закона сохранения механической энергии; Измерение полезной и затраченной работы, вычисление КПД		Практическая работа
28.				Комбинированное занятие	2	Физика вокруг нас. Работа физико-технической литературой.		Опрос
29.				Практическое занятие	2	Практические работы: Измерение объема тела неправильной формы; Измерение массы тела на рычажных весах; Измерение плотности различных веществ; Определение плотности жидкостей с помощью ареометра		Практическая работа
30.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Весы различных конструкций; Столик для опытов по давлению		Практическая работа
31.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Игрушки с изменяющимся положением центр масс; модель "Мертвая петля"		Практическая работа
32.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Фонтан под давлением; Лодка, движущаяся под действием силы упругости резинового шнура.		Практическая работа
33.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Водяная турбина; Модель подъемного крана		Практическая работа
34.				Комбинированное занятие	2	Интеллектуальная собственность, авторские права.		Практическая работа

35.				Комбинированное занятие	2	История науки и цивилизации как суммарный результат деятельности отдельных ученых.		Опрос
36.				Комбинированное занятие	2	История развития науки и техники. Биографии ученых. История изобретений и открытий.		Тест

Календарный учебный график второго года обучения

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Комбинированное занятие	2	Организационное занятие. Инструктаж по ТБ. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный		Опрос
2.				Комбинированное занятие	2	Определение цены деления и показаний приборов. Абсолютная и относительная погрешности.		Опрос
3.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Определение цены деления различных приборов, снятие показаний. Определение погрешностей измерений		Тест
4.				Практическое занятие	2	Тепловые явления и методы их исследования. Практические работы: Определение удлинения тела в процессе теплового расширения.		Практическая работа

5.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Снятие характеристики датчика температуры на биметаллической пластине. Изучение работы термовибрационных датчиков и указателей температуры.		Опрос
6.				Комбинированное занятие	2	Проведение эксперимента и построение графика зависимости температуры от времени при плавлении и отвердевании кристаллического тела		Опрос
7.				Практическое занятие	2	Изучение строения кристаллов и их выращивание. Наблюдение за процессом кипения и температурой кипения жидкости.		Практическая работа
8.				Комбинированное занятие	2	Изучение на действующих моделях принципов действия ДВС, парового двигателя, турбины. Изучение особенностей их изготовления.		Тест
9.				Практическое занятие	2	Приборы для измерения влажности. Психрометр, гигрометр. Психрометрические таблицы		Практическая работа
10.				Комбинированное занятие	2	Изготовление моделей: Модели датчиков и указателей с использованием биметаллических пластин, модель системы отопления, термосы, модель печной тяги.		Опрос
11.				Комбинированное занятие	2	Изготовление моделей: Модель конвекции, наборы веществ с плохой теплопроводностью, модель паровой турбины, модель роторно-поршневого, роторно-лопастного двигателей.		Опрос
12.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Модель двигателя Маркера, психрометр Августа.		Практическая работа

13.				Практическое занятие	2	Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах, история его открытия.		Практическая работа
14.				Комбинированное занятие	2	ДВС. Необычные конструкции. Система охлаждения двигателей (жидкостная и воздушная)		Опрос
15.				Практическое занятие	2	Особенности физических характеристик воды (интервал от 0-4 С, замерзание, различные типы льда)		
16.				Практическое занятие	2	Рабочий цикл двигателя и КПД. Экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей.		Практическая работа
17.				Практическое занятие	2	Применение изменения физических свойств вещества при переходе в другое агрегатное состояние в технике.		Практическая работа
18.				Комбинированное занятие	2	Электрические явления. Осветительная сеть. Схемы различных электрических устройств. Практические работы: Сборка электрических цепей и снятие показаний приборов		Опрос
19.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Составление различных схем электрических цепей. Изучение последовательного, параллельного и смешанного соединений проводников.		Опрос
20.				Практическое занятие	2	Практические работы: Зависимость сопротивления проводников от температуры. Расчет потребляемой электроэнергии.		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Электризация тел и два рода электрического заряда. Закон Ома для участка цепи.		Практическая работа

22.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение удельного сопротивления проводника. Изучение работы конструктора на полупроводниках.		Практическая работа
23.				Практическое занятие	2	Использование свойств электрических конденсаторов. Различные типы конденсаторов.		Практическая работа
24.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Изучение и испытание ёмкостного датчика промежутков времени. Электрический поплавковый датчик концентрации раствора.		Опрос
25.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Сборка автоматического сигнализатора ускорения. Изучение приборов, сделанных другими обучающимися.		Опрос
26.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Электроскопы, электроскопы-игрушки, Простейшие источники тока.		Практическая работа
27.				Практическое занятие	2	Изготовление моделей: Реостаты и реохорды, Модель квартирной проводки и освещения.		Практическая работа
28.				Комбинированное занятие	2	Изготовление моделей: Электрифицированные игры, Электрические игрушки.		Опрос
29.				Практическое занятие	2	Электромагнитные явления. Практические работы: Получение и фиксирование изображения магнитных полей. Изучение свойств электромагнита.		Практическая работа
30.				Практическое занятие	2	Магнитное поле Земли. Применение электромагнитов. Сфера применений электродвигателей.		Практическая работа

31.				Практическое занятие	2	Оптика. Практические работы: Изучение законов отражения (плоское и сферическое зеркала). Наблюдение преломления, измерение углов падения и преломления луча.		Практическая работа
32.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изображение, даваемое собирающей и рассеивающей линзами. Определение главного фокусного расстояния и оптической силы линзы.		Практическая работа
33.				Практическое занятие	2	Практические работы: Наблюдение интерференции и дифракции. Спектроскоп и методы спектрального анализа.		Практическая работа
34.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Наблюдение полного отражения, изучение сферы использования волоконной оптики. Перископы, микроскопы и их назначения.		Практическая работа
35.				Комбинированное занятие	2	Авторские права. Их защита. Плагиат. Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью.		Опрос
36.				Комбинированное занятие	2	Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях.		Тест

Календарный учебный график третьего года обучения

№п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Комбинированное занятие	2	Инструктаж по ТБ. Физические методы изучения природы: теоретический и экспериментальный		Опрос

2.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Определение цены деления различных приборов, снятие показаний. Определение погрешностей для прямых и косвенных измерений		Опрос
3.				Комбинированное занятие	2	Механика. Методы исследования механических явлений. Исторический аспект и перспективы создания аппаратов для перемещения во всех средах.		Тест
4.				Практическое занятие	2	Практические работы: Определение скорости и ускорения движущихся тел. Измерение коэффициента трения.		Практическая работа
5.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Изучение резонанса. Изучение колебаний груза на пружине. Эксперименты с математическим и коническим маятниками.		Опрос
6.				Комбинированное занятие	2	Законы Ньютона. Изучение зависимостей физических величин. Свободные и вынужденные колебания. Затухание колебаний.		Опрос
7.				Практическое занятие	2	Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Изучение движения тела, брошенного вертикально вверх		Практическая работа
8.				Комбинированное занятие	2	Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.		Тест
9.				Практическое занятие	2	Электрические явления и методы их исследования. Электрический ток в растворах электролитов. Мультиметр.		Практическая работа
10.				Комбинированное занятие	2	Диоды. Светодиоды. Транзисторы. Терморезисторы. Фоторезисторы. Фотоэлементы.		Опрос

11.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Сборка электрических цепей и снятие показаний амперметров и вольтметров. Составление различных схем электрических цепей.		Опрос
12.				Практическое занятие	2	Решение задач по созданию конкретных устройств с применением электрического тока. Изучение некоторых элементов электронной вычислительной техники.		Практическая работа
13.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение полупроводникового диода. Изучение работы термистора.		Практическая работа
14.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Изучение принципа действия фоторезистора. Изучение работы транзистора.		Опрос
15.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение работы конструктура на полупроводниках, работающего в импульсном режиме. Изучение работы работы радиоконструктура.		
16.				Практическое занятие	2	Практические работы: Сборка простейших схем из полупроводниковых деталей. Гальваностегия.		Практическая работа
17.				Практическое занятие	2	Электромагнитные явления. Практические работы: Получение и фиксирование изображения магнитных полей.		Практическая работа
18.				Комбинированное занятие	2	Инструктаж по ТБ. Практические работы: Изготовление электромагнита и изучение его свойств. Изучение явления электромагнитной индукции.		Опрос

19.				Комбинированное занятие	2	Практические работы: Изучение электродвигателя и принцип его действия. Изучение генераторов постоянного и переменного токов.		Опрос
20.				Практическое занятие	2	Электромагнитное поле. Практические работы: Изучение трансформатора, сборка электрической цепи с трансформатором.		Практическая работа
21.				Практическое занятие	2	Практические работы: Изучение устройства электроизмерительных приборов различных систем.		Практическая работа
22.				Практическое занятие	2	Принцип действия телеграфа и телефона. Электромагнитные волны.		Практическая работа
23.				Практическое занятие	2	Строение атома и атомного ядра. Использование ядерной энергии. Практические работы: Изучение технических методов регистрации заряженных частиц		Практическая работа
24.				Комбинированное занятие	2	Изучение ускорителей заряженных частиц. Изучение методов использования радиоактивных изотопов в различных областях деятельности человека.		Опрос
25.				Комбинированное занятие	2	Решение задач на правило смещения и получения продуктов ядерной реакции.		Опрос
26.				Практическое занятие	2	Влияние радиации на рост и развитие организмов. Мутации. Атомная энергетика.		Практическая работа
27.				Практическое занятие	2	Элементарные частицы. Получение и применение радиоактивных изотопов.		Практическая работа

28.				Комбинированное занятие	2	Звезды и происхождение химических элементов. Термоядерные реакции. Перспективы развития энергетики.		Опрос
29.				Практическое занятие	2	Интеллектуальная собственность, авторские права. Их защита. Плагиат.		Практическая работа
30.				Практическое занятие	2	Правила пользования чужой интеллектуальной собственностью: цитирование, ссылки, гиперссылки. Изучение "Закона об авторском праве и смежных правах"		Практическая работа
31.				Практическое занятие	2	Научная добросовестность при проведении эксперимента или в теоретических обоснованиях. Примеры. Реклама, ее принципы, структура и формы.		Практическая работа
32.				Практическое занятие	2	Рекламные проекты собственных изделий или идей исследовательских работ. История науки и цивилизации как суммарный результат деятельности отдельных ученых.		Практическая работа
33.				Практическое занятие	2	История развития науки и техники. Биографии ученых. История изобретений и открытий.		Практическая работа
34.				Комбинированное занятие	2	Вклад в развитие науки и техники отечественных ученых. Жизнь и деятельность ученых, биографии которых связаны с регионом проживания учащихся.		Практическая работа
35.				Комбинированное занятие	2	Оценка такого явления как "утечка мозгов" для развития страны. Значение мировой науки в целом для развития цивилизации.		Опрос
36.				Комбинированное занятие	2	Значение мировой науки в целом для развития цивилизации.		Тест