# Департамент образования Орловской области

# Управление образования администрации Ливенского района Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение “Орловская средняя общеобразовательная школа”



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**внеурочной деятельности «Физика в экспериметах и задачах»**

для обучающихся 7-9 классов

# Планируемые результаты освоения программы внеурочной

**деятельности «Экспериментарий по физике» (с использованием оборудования «Точка роста»**)

Реализация программы способствует достижению следующих **результатов: Личностные:**

В сфере **личностных** универсальных учебных действий учащихся:

* учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
* ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
* способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;

*Обучающийся получит возможность для формирования:*

* внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов;
* выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;
* устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач.

# Метапредметные:

В сфере **регулятивных** универсальных учебных действий учащихся:

* планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
* учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
* осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
* оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
* адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
* различать способ и результат действия.

*Обучающийся получит возможность научится:*

* в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
* проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
* самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.

В сфере **познавательных** универсальных учебных действий учащихся:

* осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве

Интернета;

* осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
* строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
* проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
* устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
* строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связах;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

* осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
* записывать, фиксировать информацию об окружающих явлениях с помощью инструментов ИКТ;
* осознанно и произвольно строить сообщения в устной и письменной форме;
* осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
* строить логическое рассуждение, включающее установление причинно- следственных связей;
* могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, владение основными приемами решения, осознания деятельности по решению задачи.

В сфере **коммуникативных** универсальных учебных действий учащихся:

* адекватно использовать коммуникативные, прежде всего - речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
* допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии;
* учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
* формулировать собственное мнение и позицию;
* договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

* учитывать и координировать в сотрудничестве отличные от собственной позиции других людей;
* учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
* понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
* аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
* задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнером;
* осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

# Предметные:

* ориентироваться в явлениях и объектах окружающего мира, знать границы их применимости;
* понимать определения физических величин и помнить определяющие формулы;
* понимать каким физическим принципам и законам подчиняются те или иные объекты и явления природы;
* знание модели поиска решений для задач по физике;
* знать теоретические основы математики.
* примечать модели явлений и объектов окружающего мира;
* анализировать условие задачи;
* переформулировать и моделировать, заменять исходную задачу другой;
* составлять план решения;
* выдвигать и проверять предлагаемые для решения гипотезы;
* владеть основными умственными операциями, составляющими поиск решения задачи.

# Содержание программы внеурочной деятельности 7 класс (2 ч. в неделю)

**Введение.** Вводное занятие. Цели и задачи курса. Техника безопасности.

# Роль эксперимента в жизни человека.

*Теория:* Изучить основы теории погрешностей. Погрешности прямых и косвенных измерений, максимальная погрешность косвенных измерений, учет погрешностей измерений при построении графиков. Представление результатов измерений в форме таблиц и графиков.

*Практика:* Основы теории погрешностей применять при выполнении экспериментальных задач, практических работ. **(с использованием оборудования «Точка роста»**)

*Характеристика основных видов деятельности:*

Приводить примеры объектов изучения физики (физические явления, физическое тело, вещество, физическое поле). Наблюдать и анализировать физические явления (фиксировать изменения свойств объектов, сравнивать их и обобщать). Познакомиться с экспериментальным методом исследования природы. Сборка приборов и конструкций. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей

приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных.

# Механика.

*Теория:* Равномерное и неравномерное движение. Графическое представление движения. Решение графических задач, расчет пути и средней скорости неравномерного движения. Понятие инерции и инертности. Центробежная сила. Применение данных физических понятий в жизнедеятельности человека. Сила упругости, сила трения.

*Практика:* Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины. Определение коэффициента трения на трибометре. **(с использованием оборудования «Точка роста»**)

Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Анализ таблиц, графиков, схем. Поиск объяснения наблюдаемым событиям. Определение свойств приборов по чертежам и моделям. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Изображать систему координат, выбирать тело отсчёта и связывать его с системой координат. Использовать систему координат для изучения прямолинейного движения тела. Сборка приборов и конструкций. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ **(с использованием оборудования «Точка роста»**). Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по

усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения.

# Гидростатика.

*Теория:* Закон Архимеда, Закон Паскаля, гидростатическое давление, сообщающиеся сосуды, гидравлические машины.

*Практика: задачи:* выталкивающая сила в различных системах; приборы в задачах (сообщающиеся сосуды, гидравлические машины, рычаги, блоки). Экспериментальные задания:

1)измерение силы Архимеда, 2)измерение момента силы, действующего на рычаг, 3)измерение

работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока.**(с использованием оборудования «Точка роста»**) *Характеристика основных видов деятельности:*

Анализ таблиц, графиков, схем. Поиск объяснения наблюдаемым событиям. Сборка приборов и конструкций. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Подготовка сообщений и докладов. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения.

# Статика.

*Теория:* Блок. Рычаг. Равновесие твердых тел. Условия равновесия. Момент силы. Правило моментов. Центр тяжести. Исследование различных механических систем. Комбинированные задачи, используя условия равновесия.

*Практика:* Изготовление работающей системы блоков.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Анализ таблиц, графиков, схем. Поиск объяснения наблюдаемым событиям. Определение свойств приборов по чертежам и моделям. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Наблюдать действие простых механизмов. Познакомиться с физической моделью «абсолютно твёрдое тело». Решать задачи на применение условия(правила) равновесия рычага. Применять условие (правило) равновесия рычага для объяснения действия различных инструментов, используемых в технике и в быту. Сборка приборов и конструкций. Использование измерительных приборов.

Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и

устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение

заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы.

Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Подготовка сообщений и докладов. Осуществляют самооценку, взаимооценку деятельности. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения.

# 8 класс (2 ч в неделю) Тепловые явления.

Тепловое расширение тел. Процессы плавления и отвердевания, испарения и конденсации. Теплопередача. Влажность воздуха на разных континентах.

*Демонстрации:* 1. Наблюдение таяния льда в воде. 2. Скорости испарения различных жидкостей. 3. Тепловые двигатели будущего.

*Лабораторные работы* **(с использованием оборудования «Точка роста»**)*:* 1. Изменения длины тела при нагревании и охлаждении. 2. Отливка парафинового солдатика. 3. Наблюдение за плавлением льда 4. От чего зависит скорость испарения жидкости? 5. Наблюдение теплопроводности воды и воздуха.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют с помощью вопросов добывать недостающую информацию. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование.

Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. Представление результатов парной, групповой деятельности. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения.

# Электрические явления.

Микромир. Модели атома, существовавшие до начала XIX. История открытия и действия гальванического элемента. История создания электрофорной машины. Опыт Вольта. Электрический ток в электролитах.

*Демонстрации:* **(с использованием оборудования «Точка роста»**)

1. Модели атомов. 2. Гальванические элементы. 3. Электрофорной машины. 4. Опыты Вольта и Гальвани.

*Лабораторные работы:* 1. Создание гальванических элементов из подручных средств. 2. Электрический ток в жидкостях создания «золотого ключика» .

*Характеристика* основных видов деятельности:

Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Сравнивают способ и результат своих действий с образцом - листом сопровождения. Обнаруживают отклонения.

Обдумывают причины отклонений. Осуществляют самоконтроль и

взаимоконтроль. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование.

# Электромагнитные явления.

Магнитное поле в веществе. Магнитная аномалия. Магнитные бури. Разновидности электроизмерительных приборов. Разновидности электродвигателей.

*Демонстрации* **(с использованием оборудования «Точка роста»**)*:*

1. Наглядность поведения веществ в магнитном поле. 2. Презентации о

магнитном поле Земли и о магнитных бурях. 3. Демонстрация разновидностей электроизмерительных приборов. 4. Наглядность разновидностей электродвигателей.

*Лабораторные работы:* 1. Исследование различных электроизмерительных приборов.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Сравнивают способ и результат своих действий с образцом - листом сопровождения. Обнаруживают отклонения.

Обдумывают причины отклонений. Осуществляют самоконтроль и взаимоконтроль.

# Оптические явления.

Источники света: тепловые, люминесцентные, искусственные. Изготовление камеры - обскура и исследование изображения с помощью модели. Многократное изображение предмета в нескольких плоских зеркалах. Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения. Практическое использование вогнутых зеркал. Зрительные иллюзии, порождаемые

преломлением света. Миражи. Развитие волоконной оптики. Использование законов света в технике.

*Демонстрации***(с использованием оборудования «Точка роста»**)

1. Различные источники света. 2. Изображение предмета в нескольких

плоских зеркалах. 3. Изображение в вогнутых зеркалах. 4. Использование волоконной оптики. 5. Устройство фотоаппаратов, кинопроекторов, калейдоскопов.

*Лабораторные работы:* 1. Изготовление камеры - обскура и исследование изображения с помощью модели. 2. Практическое применение плоских

зеркал. 3. Практическое использование вогнутых зеркал. 4. Изготовление перископа и наблюдения с помощью модели.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Выделяют и формулируют познавательную цель. Выделяют количественные характеристики объектов, заданные словами. Принимают познавательную цель и сохраняют ее при выполнении учебных действий. Осознают свои действия. Имеют навыки конструктивного общения в малых группах.

# Человек и природа

Автоматика в нашей жизни. Примеры использования автоматических устройств в науке, на производстве и в быту. Средства связи. Радио и телевидение. Альтернативные источники энергии. Виды электростанций. Необходимость экономии природных ресурсов и использования, новых экологичных и безопасных технологий. Наука и безопасность людей.

*Демонстрации:* 1. фотоматериалы и слайды по теме.

*Лабораторные работы:* 1.Изучение действий средств связи, радио и телевидения.

*Характеристика основных видов деятельности:*

Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют (или развивают) способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию.

***Проективная деятельность (0,5ч)***

# Календарно-тематическое планирование 7 класс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата  проведения | | **Тема урока** | **Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей**  **«Точка роста»** | Примечание |
| **План** | **Факт** |
| **1. Введение (1ч)** | | | | | |
| 1 |  |  | Вводное занятие. Цели и задачи  курса. Техника безопасности. | Компьютерное  оборудование |  |
| **2. Роль эксперимента в жизни человека (5 ч)** | | | | | |
| 2  3 |  |  | Система единиц, понятие о прямых и косвенных измерениях | Компьютерное оборудование |  |
|  |  |  | Физический эксперимент. | Оборудование для |  |
|  | Виды физического эксперимента. | демонстраций |
|  | Погрешность измерения. Виды |  |
| 4 | погрешностей измерения. Расчёт |  |
| 5 | погрешности измерения. |  |
| 6 |  |  | Лабораторная работа  «Измерение объема твердого тела». Правила оформления лабораторной работы. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |  |
| **3. Механика (15ч)** | | | | | |
| 7 |  |  | Равномерное и неравномерное | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов  для ОГЭ) |  |
| движения. |
| 8 |  |  | Графическое представление |  |
| 9 | движения. |
| 10 |  |  | Решение графических задач, |  |
| 11 | расчет пути и средней скорости неравномерного движения. |
| 12 |  |
| 13 |  |  | Понятие инерции и инертности. |  |
| Центробежная сила.. |
| 14 |  |  | Сила упругости, сила трения | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов  для ОГЭ) |  |
| 15 |  |
|  |  |  | Лабораторная работа |  |
|  | «Исследование зависимости |
|  | силы упругости, возникающей в |
| 17 | пружине, от степени деформации  пружины». |
| 18 |  |  | Лабораторная работа |  |
| 19 | «Определение коэффициента трения на трибометре». |
| 20  21 |  |  | Лабораторная работа  «Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления». | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |  |
| **4. Гидростатика (20ч)** | | | | | |
| 22 |  |  | Плотность. Задача царя Герона | Оборудование для демонстраций |  |
| 23  24 |  |  | Решение задач повышенной сложности на расчет плотности вещества. |  |
| 25  26 |  |  | Решение задач повышенной сложности | Оборудование для демонстраций |  |
| 27 |  |  | Давление жидкости и газа. Закон  Паскаля |  |
| 28 |  |  | Сообщающиеся сосуды. |  |
| 29  30 |  |  | Лабораторная работа  «Изготовление модели фонтана» | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ |  |
| 31 |  |  | Лабораторная работа  «Изготовление модели фонтана» |  |
| 32  33 |  |  | Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах.  Гидравлические машины. Сообщающиеся сосуды. |  |
| 34 |  |  | Выталкивающая сила. Закон Архимеда. | Оборудование для демонстраций |  |
| 35  36 |  |  | Лабораторная работа  «Выяснение условия плавания тел». | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |  |
| 37  38 |  |  | Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда. | Оборудование для демонстраций |  |
| 39  40  41 |  |  | Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда. |  |
| **5. Статика (17ч)** | | | | | |
| 42  43 |  |  | Блок. Рычаг. | Оборудование для демонстраций |  |
| 44  45 |  |  | Равновесие твердых тел. Момент силы. Правило моментов. |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 46  47 |  |  | Центр тяжести. Исследование различных механических систем | Оборудование для демонстраций |  |
| 48  49 |  |  | Комбинированные задачи, используя условия равновесия. |  |
| 51  52 |  |  | Комбинированные задачи, используя условия равновесия |  |
| 53  54  55 |  |  | Лабораторная работа  «Изготовление работающей системы блоков». Оформление работы. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ |  |
| 56  57 |  |  | Работа над проектом «Блоки». Лабораторная работа  «Изготовление работающей системы блоков». |  |
| 58  59 |  |  | Лабораторная работа  «Изготовление работающей системы блоков». | Оборудование для лабораторных работ и  ученических опытов |  |
| 60-  67 |  |  | Оформление работы. | Компьютерное оборудование |  |
| 68 |  |  | Защита проектов. |  |

**Календарно-тематическое планирование 8 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата  проведения | | | | **Тема урока** | | **Использование**  **оборудования центра** | | Примечание | |
| **План** | | **Факт** | | **естественнонаучной и технологической направленностей**  **«Точка роста»** | |
| **1. Введение (1ч)** | | | | | | | | | | |
| 1 |  | |  | | Вводное занятие. Цели и задачи  курса. Техника безопасности. | | Компьютерное  оборудование | |  | |
| **2. Тепловые явления (20 ч)** | | | | | | | | | | |
| 2 |  | |  | | Разнообразие тепловых явлений.  Тепловое расширение тел. | | Компьютерное  оборудование | |  | |
| 3  4 |  | |  | | Лабораторная работа  «Изменения длины тела при нагревании и охлаждении». | | Оборудование для  лабораторных работ и ученических опытов | |  | |
| 5  6 |  | |  | | Теплопередача Наблюдение теплопроводности воды и  воздуха. | | Оборудование для демонстраций | |  | |
| 7  8 |  | |  | | Лабораторная работа  «Измерение удельной теплоёмкости различных веществ». | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ | |  | |
| 9 |  | |  | | Плавление и отвердевание.  Лабораторная работа «Отливка парафинового солдатика» | |  | |
| 10 |  | |  | | Лабораторная работа  «Наблюдение за плавлением льда» | | Оборудование для  лабораторных работ и ученических опытов | |  | |
| 11 |  | |  | | Решение олимпиадных задач | | Оборудование для | |  | |
| 12 | на уравнение теплового баланса | | демонстраций | |
| 13 |  | |  | | Решение олимпиадных задач | | Оборудование для | |  | |
| 14 | на расчёт тепловых процессов | | демонстраций | |
| 15 |  | |  | | Лаборатория кристаллографии. | |  | |  | |
| 16 |  | |  | |
| 17 |  | |  | | Испарение и конденсация. | | Оборудование для  демонстраций | |  | |
| 18  19 |  | |  | | Состав атмосферы, наблюдение перехода  ненасыщенных паров в | | Оборудование для демонстраций | |  | |
|  | насыщенные. | |  | |
| 20 |  | |  | | Влажность воздуха на разных | | Оборудование для | |  | |
| 21 | континентах | | демонстраций | |
| **3. Электрические явления (13ч)** | | | | | | | | | | |
| 22 |  | |  | | Микромир. Модели атома,  существовавшие до начала XIX | | Оборудование для  демонстраций | |  | |
| 23 |  | |  | | История открытия и действия  гальванического элемента | | Компьютерное | |  | |
| 24 | |  | |  | | История создания электрофорной  машины | | оборудование | |  |
| 25 | |  | |  | | Опыты Вольта. Электрический  ток в электролитах. | | Компьютерное  оборудование | |  |
| 26  27  28 | |  | |  | | Решение олимпиадных задач на законы постоянного тока | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 29 | |  | |  | | Наблюдение зависимости сопротивления проводника от  температуры. | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 30  31 | |  | |  | | Лабораторная работа  «Определение стоимости израсходованной электроэнергии по мощности потребителя и по  счётчику» | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов  для ОГЭ | |  |
| 32  33  34 | |  | |  | | Решение олимпиадных задач на тепловое действие тока | | Оборудование для демонстраций | |  |
| **4. Электромагнитные явления (5ч)** | | | | | | | | | | |
| 35  36 | |  | |  | | Электромагнитные явления. Электроизмерительные приборы. | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 37 | |  | |  | | Магнитная аномалия. Магнитные  бури | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 38  39 | |  | |  | | Разновидности электродвигателей. | |  |
| **5. Оптические явления (10ч)** | | | | | | | | | | |
| 40 | |  | |  | | Источники света: тепловые,  люминесцентные | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 41  42 | |  | |  | | Эксперимент наблюдение. Многократное изображение предмета в нескольких плоских  зеркалах. | |  |
| 43  44 | |  | |  | | Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 45 | |  | |  | | Практическое использование  вогнутых зеркал | | Оборудование для  демонстраций | |  |
| 46 | |  | |  | | Зрительные иллюзии, порождаемые преломлением  света. Миражи. | | Оборудование для демонстраций | |  |
| 47 | |  | |  | | Развитие волоконной оптики | |  |
| 48  49 | |  | |  | | Использование законов света в технике | |  |
| **6. Человек и природа (4ч)** | | | | | | | | | | |
| 50  51 | |  | |  | | Автоматика в нашей жизни . | | Компьютерное оборудование | |  |
| 52  53 | |  | |  | | Радио и телевидение | |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 54  55 |  |  | Альтернативные источники энергии. Виды электростанций |  |  |
| 56-  68 |  |  | Наука сегодня. Наука и безопасность людей. |  |