

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Ольховатская средняя общеобразовательная школа» Поньковского района Курской области

«Утверждаю»

Директор МКОУ «Ольховатская средняя общеобразовательная школа»

Н.А. Новикова

Приказ от 02 сентября 2024 года № 1-123



Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Экспериментарий по физике»

для 7-9 классов

с использованием оборудования центра «Точка Роста»
на 2024-2025 учебный год

Количество часов по учебному плану: в 7-9 классах - 34 ч. (1 час в неделю).

Программа будет полностью реализована в 7-9 классах за 34 часов

Учитель: Воробьев Василий Викторович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Реализация программы обеспечивается нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н).
5. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 22 мая 2022 г. № ТВ 977/02)
6. Рабочая программа воспитания МКОУ «Ольховатская средняя общеобразовательная школа».

Внеурочная деятельность является составной частью образовательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся. В рамках реализации ФГОС ООО внеурочная деятельность - это образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от урочной системы обучения, и направленная на достижение планируемых результатов освоения образовательных программ основного общего образования. Реализация рабочей программы курса внеурочной деятельности по физике «Экспериментарий по физике» способствует общеинтеллектуальному направлению развитию личности обучающихся 7-9 - х классов. Физическое образование в системе общего и среднего образования занимает одно из ведущих мест. Являясь фундаментом научного миропонимания, оно способствует формированию знаний об основных методах научного познания окружающего мира, фундаментальных научных теорий и закономерностей, формирует у учащихся умения исследовать и объяснять явления природы и техники. Как школьный предмет, физика обладает огромным

гуманитарным потенциалом, она активно формирует интеллектуальные и мировоззренческие качества личности. Дифференциация предполагает такую организацию процесса обучения, которая учитывает индивидуальные особенности учащихся, их способности и интересы, личностный опыт. Дифференциация обучения физике позволяет, с одной стороны, обеспечить базовую подготовку, с другой — удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к предмету и выходит за рамки изучения

физики в школьном курсе. На занятиях кружка планируется решение проблемных задач межпредметного содержания, выполнение экспериментально -расчетных заданий исследовательского характера. Все это позволяет поднять интерес учащихся к изучению физики. Занятия позволяют формировать такие важные для современности качества человека, как стремление к успеху, умение работать в команде, работать с оборудованием физической лаборатории «Точка роста»; воспитывают чувство коллективизма, дружбы и товарищества, способствуют формированию таких черт характера, как воля, настойчивость, ответственность за выполнение заданий.

Цели курса

Целью программы курса внеурочной деятельности по физике «Экспериментарий по физике», для учащихся 7-9- х классов являются:

- развитие у учащихся познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения практических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
- формирование и развитие у учащихся ключевых компетенций - учебно - познавательных, информационно - коммуникативных, социальных, и как следствие - компетенций личностного самосовершенствования;
- формирование предметных и метапредметных результатов обучения, универсальных учебных действий;
- воспитание творческой личности, способной к освоению передовых технологий и созданию своих собственных разработок, к выдвижению новых идей и проектов; реализация деятельностного подхода к предметному обучению на занятиях внеурочной деятельности по физике.

Особенностью внеурочной деятельности по физике в рамках кружковой работы является то, что она направлена на достижение обучающимися в большей степени личностных и метапредметных результатов.

Задачи курса

Для реализации целей курса требуется решение конкретных практических задач. Основные задачи внеурочной деятельности по физики:

- выявление интересов, склонностей, способностей, возможностей учащихся к различным видам деятельности;
- формирование представления о явлениях и законах окружающего мира, с которыми школьники сталкиваются в повседневной жизни;
- формирование представления о научном методе познания;
- развитие интереса к исследовательской деятельности;
- развитие опыта творческой деятельности, творческих способностей;
- развитие навыков организации научного труда, работы со словарями и энциклопедиями, работы с оборудованием лаборатории «Точка роста»;
- создание условий для реализации во внеурочное время приобретенных

универсальных учебных действий в урочное время;

- развитие опыта неформального общения, взаимодействия, сотрудничества; расширение рамок общения с социумом.

- формирование навыков построения физических моделей и определения границ их применимости.

- совершенствование умений применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий;

- использование приобретённых знаний и умений для решения практических, жизненных задач;

- включение учащихся в разнообразную деятельность: теоретическую, практическую, аналитическую, поисковую;

- выработка гибких умений переносить знания и навыки на новые формы учебной работы;

- развитие сообразительности и быстроты реакции при решении новых различных физических задач, связанных с практической деятельностью.

Направленность программы - цифровая лаборатория. Уровень программы - базовый. Возраст обучающихся: от 12 лет до 16 лет. Срок реализации программы: 1 год, 35 часов. Рабочая программа курса внеурочной деятельности по физике «Экспериментарий по физике» предназначена для организации внеурочной деятельности обучающихся 7 -9 классов МБОУ СОШ (военвед) г Зернограда.

Планируемые результаты освоения программы внеурочной деятельности «Экспериментарий по физике» (с использованием оборудования «Точка роста») в 7-9 классах.

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 научиться:

- 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 связях;

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

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

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.

9 класс

Кинематика

Способы описания механического движения. Система отсчета. Прямолинейное движение. Прямолинейное равномерное движение по плоскости. Перемещение и скорость при равномерном прямолинейном движении по плоскости. Относительность движения. Сложение движений. Принцип независимости движений. Криволинейное движение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности.

Лабораторные работы (с использованием оборудования «Точка роста»):

Изучение движения свободно падающего тела.

Изучение движения по окружности.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Определение скорости равномерного движения при использовании тренажера «беговая дорожка».

Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения свободного падения тел.

Принципы работы приборов для измерения скоростей и ускорений.

Применение свободного падения для измерения реакции человека.

Расчет траектории движения персонажей рассказов Р.Распэ.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Динамика

Инерциальные системы отсчета. Сила. Законы Ньютона. Движение тела под действием нескольких сил. Движение системы связанных тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Классы сил. Закон всемирного тяготения. Движение планет. Искусственные спутники.

Солнечная система. История развития представлений о Вселенной. Строение и эволюция Вселенной.

Лабораторные работы (с использованием оборудования «Точка роста»):

Измерение массы тела с использованием векторного разложения силы. Изучение кинематики и динамики равноускоренного движения (на примере машины Атвуда). Изучение трения скольжения.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Историческая реконструкция опытов Кулона и Амонтонна по определению величины силы

трения скольжения. Первые искусственные спутники Земли.

Как отличаются механические процессы на Земле от механических процессов в космосе?

Тела Солнечной системы. Открытия на кончике пера.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике). Импульс. Закон сохранения импульса

Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Реактивное движение в природе. Расследование ДТП с помощью закона сохранения импульса.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Статика

Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы.

Лабораторные работы (с использованием оборудования «Точка роста»):

Определение центров масс различных тел (три способа).

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Применение простых механизмов в строительстве: от землянки до небоскреба. Исследование конструкции велосипеда.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Механические колебания и волны

Механические колебания. Преобразование энергии при механических колебаниях.

Математический и пружинный маятники. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Длина и скорость волны. Звук. *Лабораторные работы* (с использованием оборудования «Точка роста»):

Изучение колебаний нитяного маятника.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Струнные музыкальные инструменты. Колебательные системы в природе и технике.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Электромагнитные колебания и волны

Переменный электрический ток. Колебательный контур. Вынужденные и свободные ЭМ колебания. ЭМ волны и их свойства.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние ЭМ излучений на живые организмы.

Изготовление установки для демонстрации опытов по ЭМИ. Электромагнитное излучение СВЧ-печи. Историческая реконструкция опытов Ампера.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Оптика

Источники света. Действия света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Закон преломления света на плоской границе двух однородных прозрачных сред. Преломление света в призме. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения. Линзы. Тонкие линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.

Лабораторные работы (с использованием оборудования «Точка роста»):

Экспериментальная проверка закона отражения света.

Измерение показателя преломления воды.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

История исследования световых явлений.

Историческая реконструкция телескопа Галилея.

Изготовление калейдоскопа.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Физика атома и атомного ядра

Строение атома. Поглощение и испускание света атомами. Оптические спектры. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Строение атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Источники энергии Солнца и звезд. Регистрация ядерных излучений. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Дозиметрия. Экологические проблемы ядерной энергетика. *Примерные темы проектных и исследовательских работ:*

История изучения атома.

Измерение КПД солнечной батареи.

Невидимые излучения в спектре нагретых тел.

Характеристика основных видов деятельности: чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения (подготовка к ОГЭ по физике).

Формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- индивидуальная;
- фронтальная.

Ведущие технологии:

Используются элементы следующих технологий: проектная, проблемного обучения, информационно-коммуникационная, критического мышления, проблемного диалога, игровая.

Основные методы работы на уроке:

Ведущими методами обучения являются: частично-поисковой, метод математического моделирования, аксиоматический метод.

Формы контроля:

Так как этот курс является дополнительным, то отметка в баллах не ставится. Учащийся учится оценивать себя и других сам, что позволяет развивать умения самоанализа и способствует развитию самостоятельности, как свойству личности учащегося. Выявление промежуточных и конечных результатов учащихся происходит через практическую деятельность; зачетные работы:

- тематическая подборка задач различного уровня сложности с представлением разных методов решения в виде текстового документа, презентации, флэш-анимации, видеоролика или web - страницы (сайта)

- выставка проектов, презентаций;
- демонстрация эксперимента, качественной задачи с качественным (устным или в виде приложения, в том числе, презентацией) описанием процесса на занятии, фестивале экспериментов; физические олимпиады.

Календарно-тематическое планирование 7 класс

| Название раздела | Тема урока | Кол ичес тво часо в | Основные виды деятельности на уроке | Использование оборудования центра естественно научной и технологической направленностей «Точка роста» |
|--|--|---------------------------------|--|---|
| Введение (1ч) Роль эксперимента в жизни человека (3ч) | Вводное занятие. Цели и задачи курса. Техника безопасности. | 1 | 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 (воспроизводить, фиксировать изменения свойств объекта, анализировать. Сборка приборов и конструкций. Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. | Компьютерное оборудование |
| | Система единиц, понятие о прямых и косвенных измерениях | 1 | | Компьютерное оборудование |
| | Физический эксперимент. Виды физического эксперимента. Погрешность измерения. Виды погрешностей измерения. Расчёт погрешности измерения. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Лабораторная работа «Измерение объема твердого тела». Правила оформления лабораторной работы. | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| Механика (8ч) | Равномерное и неравномерное движения. | 1 | Анализ таблиц, графиков, схем. Поиск объяснения наблюдаемым событиям. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) |
| | Графическое представление движения. | 1 | Определение свойств приборов по чертежам и моделям. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Изображать систему координат, выбирать тело отсчёта и связывать его с системой координат. | |
| | Решение графических задач, расчет пути и средней скорости неравномерного движения. | 1 | Использовать систему координат для изучения | |
| | Понятие инерции и инертности. Центробежная сила.. | 1 | | |

| | | | | |
|---------------------------|--|---|--|---|
| | Сила упругости, сила трения | 1 | прямолинейного движения тела. 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 | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) |
| | Лабораторная работа «Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины». | 1 | | |
| | Лабораторная работа «Определение коэффициента трения на трибометре». | 1 | | |
| | Лабораторная работа «Исследование зависимости силы трения от силы нормального давления». | 1 | 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. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| Гидростатика (12ч) | Плотность. Задача царя Герона | 1 | Анализ таблиц, графиков, схем. Поиск объяснения наблюдаемым событиям. Определение свойств приборов по чертежам и моделям. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Сборка приборов и конструкций. | Оборудование для демонстраций |
| | Решение задач повышенной сложности на расчет плотности вещества. | 1 | Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. | |
| | Решение задач повышенной сложности | 1 | Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. | Оборудование для демонстраций |
| | Давление жидкости и газа. Закон Паскаля | 1 | Конструирование и моделирование. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. | |
| | Сообщающиеся сосуды. | 1 | Представление результатов парной, групповой деятельности. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) |
| | Лабораторная работа «Изготовление модели фонтана» | 1 | Подготовка сообщений и докладов. Участие в диалоге в | |
| | Лабораторная работа «Изготовление модели фонтана» | 1 | | |
| | Закон Паскаля. Давление в жидкостях и газах. Гидравлические машины. Сообщающиеся сосуды. | 1 | | |
| | Выталкивающая сила. Закон Архимеда. | 1 | | Оборудование для |

| | | | | |
|----------------------|---|--|---|--|
| | | | соответствии с правилами речевого поведения. | демонстраций |
| | Лабораторная работа «Выяснение условия плавания тел». | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Блок задач на закон Паскаля, закон Архимеда. | 1 | | |
| Статика (10ч) | Блок. Рычаг. | 1 | 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. | Оборудование для демонстраций |
| | Равновесие твердых тел. Момент силы.Правило моментов. | 1 | | |
| | Центр тяжести. Исследование различных механических систем | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Комбинированные задачи, используя условия равновесия. | 1 | | |
| | Комбинированные задачи, используя условия равновесия | 1 | | |
| | Лабораторная работа «Изготовление работающей системы блоков». | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ |
| | Работа над проектом «Блоки». | 1 | | |
| | Лабораторная работа «Изготовление работающей системы блоков». | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Оформление работы. | 1 | | Компьютерное оборудование |
| Защита проектов. | 2 | 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. | |
|--|--|--|---|--|

Календарно-тематическое планирование 8 класс

| Название раздела | Тема урока | Количество часов | Основные виды деятельности на уроке | Использование оборудования центра естественной и технологической направленностей «Точка роста» |
|--------------------|---|------------------|---|--|
| Тепловые явления | Вводное занятие. Цели и задачи курса. Техника безопасности. | 1 | Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют с помощью вопросов добывать недостающую информацию. | Оборудование для демонстраций |
| | Разнообразие тепловых явлений. Тепловое расширение тел. | 1 | Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. | Оборудование для демонстраций |
| | Лабораторная работа «Изменения длины тела при нагревании и охлаждении». | 1 | Выстраивание гипотез на основании имеющихся | Оборудование для лабораторных работ и ученических |
| Теплопроводность | данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. | 1 | Оборудование для демонстраций | Теплопередача Наблюдение теплопроводности воды и воздуха. |
| Теплоёмкость | 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 | 1 | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) | Лабораторная работа «Измерение удельной теплоёмкости различных веществ». |
| | | 1 | Оборудование для | Плавление и отвердевание Лабораторная работа «Отливка парафинового солдата» |
| Тепловое излучение | | 1 | | Лабораторная работа «Наблюдение плавлением |

| | | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|
| | льда» | | поведения. | лабораторных работ и ученических опытов |
| | Решение олимпиадных задач на уравнение теплового баланса | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Решение олимпиадных задач на расчёт тепловых процессов | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Лаборатория кристаллографии. | 1 | | |
| | Испарение и конденсация. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Состав атмосферы, наблюдение перехода ненасыщенных паров в насыщенные. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Влажность воздуха на разных континентах | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| Электрические явления | Микромир. Модели атома, существовавшие до начала XIX | 1 | Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. | Оборудование для демонстраций |
| | История открытия и действия гальванического элемента | 1 | | Компьютерное оборудование |
| | История создания электрофорной машины | 1 | Сравнивают способ и результат своих действий с образцом – листом сопровождения. | |
| | Опыты Вольта. Электрический ток в электролитах. | 1 | Обнаруживают отклонения. Обдумывают причины отклонений. Осуществляют самоконтроль и взаимоконтроль. | Компьютерное оборудование |
| | Решение олимпиадных задач на законы постоянного тока | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Наблюдение зависимости сопротивления проводника от температуры. | 1 | Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. | Оборудование для демонстраций |
| | Лабораторная работа «Определение стоимости израсходованной электроэнергии по мощности потребителя и по счётчику» | 1 | Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе |

| | | | | |
|------------------|--|---|---|-------------------------------|
| | | | Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. | комплектов для ОГЭ |
| | Решение олимпиадных задач на тепловое действие тока | 1 | Сравнивают способ и результат своих действий с образцом – листом сопровождения. | Оборудование для демонстраций |
| | Электромагнитные явления. Электроизмерительные приборы. | 1 | Обнаруживают отклонения. | Оборудование для демонстраций |
| | Магнитная аномалия. Магнитные бури | 1 | Обдумывают причины отклонений. Осуществляют самоконтроль и взаимоконтроль. | Оборудование для демонстраций |
| | Разновидности электродвигателей. | 1 | | |
| Световые явления | Источники света: тепловые, люминесцентные | 1 | Управляют своей познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. | Оборудование для демонстраций |
| | Эксперимент наблюдение. Многократное изображение предмета в нескольких плоских зеркалах. | 1 | | |
| | Изготовить перископ и с его помощью провести наблюдения | 1 | Выделяют и формулируют познавательную цель. Выделяют количественные характеристики объектов, заданные словами. | Оборудование для демонстраций |
| | Практическое использование вогнутых зеркал | 1 | Принимают познавательную цель и сохраняют ее при выполнении учебных действий. Осознают свои действия. Имеют навыки конструктивного общения в малых группах. | Оборудование для демонстраций |
| | Зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света. Миражи. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | Развитие волоконной оптики | 1 | | |
| | Использование законов света в технике | 1 | | |
| Наука в жизни | Автоматика в нашей жизни. | 1 | Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют (или развивают) способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию. | Компьютерное оборудование |
| | Радио и телевидение | 1 | | |
| | Альтернативные источники энергии. Виды электростанций | 1 | | |
| | Наука сегодня. Наука и безопасность людей. | 1 | | |

Календарно-тематическое планирование 9 класс

| Название раздела | Тема урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности на уроке | Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста» |
|-------------------------|---|--------------|--|--|
| Введение (1ч) | Вводное занятие. Цели и задачи курса. Техника безопасности. | 1 | Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют с помощью вопросов добывать недостающую информацию. | Компьютерное оборудование |
| Кинематика (7 ч) | Способы описания механического движения | 1 | Использование измерительных приборов. Выполнение лабораторных и практических работ. Диагностика и устранение неисправностей приборов. | Оборудование для демонстраций |
| | Прямолинейное равномерное движение по плоскости? Смотри из какой точки наблюдать | 1 | Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. Выполнение заданий по усовершенствованию приборов. Разработка новых вариантов опытов. | Оборудование для демонстраций |
| | Относительность движения. Сложение движений. | 1 | 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. | Оборудование для демонстраций |
| | <i>Лабораторные работы:</i> «Изучение движения свободно падающего тела», «Изучение движения тела по окружности» | 1 | 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. | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Как и куда полетела вишневая косточка? Расчет траектории движения тел и персонажей рассказов Р.Распэ о Мюнхаузене | 1 | 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. | Оборудование для демонстраций |
| | Историческая реконструкция опытов Галилея по определению ускорения g . | 1 | 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. | Оборудование для демонстраций |
| | Определение скорости равномерного движения при использовании тренажера «беговая дорожка». | 1 | 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. | Оборудование для демонстраций |
| Динамика (8ч) | Сила воли, сила убеждения или | 1 | | Оборудование для демонстраций |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | сила - физическая величина? | | 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. | демонстраций |
| | <i>Лабораторная работа:</i> «Измерение массы тела» | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Движение тела под действием нескольких сил | 1 | | |
| | Движение системы связанных тел | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | <i>Лабораторные работы:</i> «Изучение трения скольжения» | 1 | | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Динамика равномерного движения по окружности | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| | История развития представлений о Вселенной. Солнечная система. | 1 | Диагностика и устранение неисправностей приборов. Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных. Конструирование и моделирование. | Оборудование для демонстраций |
| | Открытия на кончике пера. Первые искусственные спутники Земли. | 1 | | Оборудование для демонстраций |
| Импульс Закон сохранения импульса (3ч) | Как вы яхту назовете... | 1 | Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют (или развивают) способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию. Работа в малых группах над алгоритмом решения задач по указанной теме (на примере видеоматериалов из интернета). | Компьютерное оборудование |
| | Реактивное движение в природе. | 1 | | |
| | Расследование ДТП с помощью закона сохранения импульса | 1 | | Компьютерное оборудование |
| Статика (2ч) | <i>Лабораторная работа:</i> «Определение центров масс различных тел (три способа)» | 1 | 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 | Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов |
| | Применение простых механизмов в строительстве: от землянки до | 1 | | Компьютерное оборудование |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | небоскреба | | характеристики объектов, заданные словами. Принимают познавательную цель и сохраняют ее при выполнении учебных действий. Осознают свои действия. Имеют навыки конструктивного общения в малых группах. | |
| Механические колебания и волны (3ч) | Виды маятников и их колебаний | 1 | Самостоятельно формулируют познавательную задачу. Умеют (или развивают) способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию. Работа в малых группах над алгоритмом решения задач по указанной теме (на примере видеоматериалов из интернета) | Оборудован не для демонстраций |
| | Что переносит волна? | 1 | | |
| | Колебательные системы в природе и технике | 1 | | |
| Электромагнитные колебания и волны (2ч) | Экспериментальная проверка свойств ЭМ волн. | 1 | 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. | Компьютерное оборудование |
| | Исследование электромагнитного излучения СВЧ-печи | 1 | | |
| Оптика (4ч) | Изготовление модели калейдоскопа. | 1 | 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. Работа в малых группах. Решение | Компьютерное оборудование |
| | Экспериментальная проверка закона отражения света. | 1 | | |
| | <i>Лабораторная работа:</i> «Измерение показателя преломления воды» | 1 | Сравнивают способ и результат своих действий с образцом – листом сопровождения. Обнаруживают отклонения. Обдумывают причины отклонений. Осуществляют самоконтроль и взаимоконтроль. Работа в малых группах. Решение | Оборудован не для лабораторных работ и учебных опытов |
| | Как отличаются показатели преломления цветного стекла | 1 | | |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | | экспериментальных задач, обсуждение результатов, построение графической зависимости показателя преломления света от его частоты. | |
| Физика атома и атомного ядра (4ч) | Поглощение и испускание света атомами. Оптические спектры. | 1 | Разработка новых вариантов опытов. Разработка и проверка методики экспериментальной работы. Работа в малых группах. Анализируют, выбирают и обосновывают своё решение, действия. | Компьютерное оборудование Компьютерное оборудование |
| | Измерение КПД солнечной батареев | 1 | Представление результатов парной, групповой деятельности. Участие в диалоге в соответствии с правилами речевого поведения. | |
| | Влияние радиоактивных излучений на живые организмы | 1 | Решение экспериментальных задач. Выполнение практической работы в малых группах, обсуждение результатов. | |
| | Способы защиты от радиоактивных излучений | 1 | | |