

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №8 ГОРОДА
КРАСНОАРМЕЙСКА» САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

РАССМОТРЕНО на заседании
Педагогического совета школы
Протокол № 1 от «28» 09 2023г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор школы
Колотухина Н.В.
Приказ № 2009 от «01» 09 2023г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«РОЛЬ ФИЗИКИ В РАЗВИТИИ МЕДИЦИНЫ»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ

Рассчитана на 9 месяцев (36 часов)
Возраст детей 16-18 лет
Составлена учителем физики
Файт Верой Анатольевной

г. Красноармейск 2023 год

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик	стр.3
1.1 Пояснительная записка	стр.3
1.2 Цели и задачи	стр.4
1.3 Планируемые результаты программы	стр.5
1.4 Содержание программы	стр.6
1.5 Форма аттестации и периодичность	стр.11
Раздел 2.Комплекс организационно педагогических условий	стр.12
2.1 Методическое обеспечение программы	стр.12
2.2 Условия реализации программы	стр.13
2.3 Оценочные материалы	стр.13
2.4 Список литературы	стр.13
Приложение 1	стр.14

Раздел 1. Комплекс основных характеристик

1.1 Пояснительная записка

Программа внеурочной деятельности «Роль физики в развитии медицины» (далее Программа) разработана с учетом следующих документов:

- Федеральный Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» №273 от 29.12.2012 года.
- Методических рекомендаций Министерства просвещения РФ от 25 июня 2020 №ВБ-17/04вн «По созданию-региональной сети Центров-Точка роста»
- Распоряжением Министерства просвещения РФ от 12 января 2021 №Р-6 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей»
- Распоряжением Министерства просвещения РФ от 17 декабря 2019 года № Р-133 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» и признании утратившим силу распоряжение Министерства просвещения РФ от 1 марта 2019 года № Р-23»
- Распоряжением Правительства Саратовской области от 22.10.2020 года №309-Пр «О создании и функционировании в общеобразовательных организациях Саратовской области, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно – научной и технологической направленностей, в 2021 – 2023 годах» (с изменениями и дополнениями). С изменениями и дополнениями 11 марта, 24 декабря 2021 года.
- Санитарные правила 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г.№28)
- Устав МБОУ «СОШ№ 8 г. Красноармейска» Саратовской области.

Направленность обучения: естественнонаучная

Актуальность обучения состоит в том, что современное медицинское образование – важнейшее звено общей системы непрерывного образования в России, направленное на обеспечение здоровья населения и подготовки людей к здоровому образу жизни. Усиление фундаментализации медицинского образования обуславливает включение во внеурочную деятельность интегративных дисциплин, которые обеспечивают широкое и

ёмкое восприятие их содержания, формирование научного мировоззрения, а также профессионально значимых умений.

Физико-математические дисциплины в медицинских вузах приобретают все более важное значение в связи с проникновением точных наук в медицину и смежные дисциплины. Это связано, прежде всего, с совершенствованием и усложнением методов диагностики, диагностического и лабораторного оборудования, необходимостью ясного понимания и правильной оценки результатов экспериментального исследования. Без глубокого понимания физических процессов в организме, физических основ воздействия на него внешних факторов, молекулярных законов физики невозможно правильно назначить физиотерапевтическое или лекарственное лечение, рекомендовать пациенту оптимального образа и ритма жизни.

Данная Программа внеурочной деятельности включает вопросы таких дисциплин как физика, биология, а также медицина.

Программа рассчитана на возраст обучающихся от 16 до 18 лет. Наполняемость групп от 10 до 15 человек.

Объём и срок освоения программы.

Программа рассчитана на 9 месяцев. Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 1 академическому часу. Всего 36 часов.

1.2 Цели и задачи Программы

Цель программы: Формирование целостного представления о физических явлениях, основанных на приобретенных знаниях, умениях, навыках практической деятельности. Подготовка к осуществлению осознанного выбора профессиональной ориентации.

Задачи:

Обучающие:

1. Познакомить с основными тенденциями развития современной науки.
2. Дать представление о взаимосвязи и взаимопроникновении наук: физики, биологии и медицины.
3. Показать единство законов природы, применимость законов физики к живым организмам.
4. Обзорно познакомить ребят с устройством и принципом действия медицинских приборов, медицинской аппаратуры.
5. Научить ребят выполнять лабораторные работы с применением цифровой лаборатории, с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Развивающие:

1. Расширять и углублять научное мировоззрение на основе уяснения роли взаимосвязи и взаимопроникновения наук, а также расширение кругозора обучающихся;

2. Развивать познавательный интерес к выполнению экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
3. Развивать стремление к познанию законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и техники;
4. Выработать и развить такие компетентности, как целеполагание, планирование деятельности, поиск информации, рефлексия и самоанализ;

Воспитательные:

- 1 Воспитывать на основе материалов занятий упорства и настойчивости в достижении поставленной цели; формирование активной жизненной позиции.
- 2 Воспитывать креативные качества (гибкость ума, критичность мышления, наличие своего мнения);
- 3 Воспитывать коммуникативные качества (умение взаимодействовать с другими людьми, объектами окружающего мира и воспринимать информацию).

1.3 Планируемые результаты

Предметные:

1. Владеет информацией об основных тенденциях развития современной науки.
2. Имеет представление о взаимосвязи и взаимопроникновении наук: физики, биологии и медицины.
3. Показывает единство законов природы, применимость законов физики к живым организмам.
4. Имеет понятие об устройстве и принципе действия медицинских приборов, медицинской аппаратуры.
5. Обладает навыками выполнения лабораторных работ с применением цифровой лаборатории, с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Метапредметные:

1. Обладает навыками научного мировоззрения на основе уяснения роли взаимосвязи и взаимопроникновения наук, а также расширение кругозора обучающихся;
2. Имеет познавательный интерес к выполнению экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
3. Владеет знаниями законов природы и разумно использует достижения науки и техники;
4. Владеет навыками применения таких компетентностей, как целеполагание, планирование деятельности, поиск информации, рефлексия и самоанализ;

Личностные:

1. Владеет навыками на основе материалов занятий проявлять упорство и настойчивость в достижении поставленной цели; формирование активной жизненной позиции.
2. Обладает навыками креативных качеств (гибкостью ума, критичностью мышления,

наличием своего мнения);

3. Развиты навыки коммуникативных качеств (умение взаимодействовать с другими людьми, объектами окружающего мира и воспринимать информацию).

1.4 Содержание программы

Общая характеристика программы

Программа «Роль физики в развитии медицины» относится к естественнонаучному направлению внеурочной деятельности.

Основная форма занятий – лабораторные работы и самостоятельная деятельность обучающихся. Содержание знаний в программе составлено так, что изучение всех последующих тем обеспечивается предыдущими. Деятельность обучающихся предполагает поиск нужной информации в энциклопедиях, справочниках, книгах, в Интернете, СМИ и т.д.

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Физика и медицина	5	5		
2	Температура и термометры	3	1	2	Лабораторный практикум
3	Давление	6	2	5	Лабораторный практикум. Тесты
4	Физика сердца	2	1	1	Лабораторный практикум. Решение задач
5	Физика зрения	4	1	4	Лабораторный практикум. Викторина
6	Магниты в медицине	4	1	3	Лабораторный практикум
7	Доктор ток	5	1	4	Лабораторный практикум
8	Доктор луч	2	1	1	Лабораторный практикум/ тест
9	Будь здоров	3	1	2	Лабораторный практикум/ экскурсия
	ИТОГО	36	14	22	

Содержание программы

Тема 1. Физика и медицина.

Теория

История медицины. Физика в медицине. Взаимосвязь наук: физики, биологии, медицины.

Практика

Демонстрации:

рентгеновские снимки, томограммы головы, фотографии («Медицинская техника», «Хирургические приборы», и др.)

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 2. Температура. Термометры.

Теория

История изобретения термометра. Термометры Фаренгейта, Цельсия, Реомюра. Медицинский термометр. Методы измерения температуры тела человека. Разбор вопросов по данной теме.

Практика

Лабораторная работа «Сборка действующей модели термоскопа».

Оборудование: флакон от лекарства (например от пенициллина) с резиновой пробкой, стеклянная трубка, стакан с водой.

Вопросы по теме:

1. Почему врач, поставив медицинский термометр больному, смотрит показание термометра не раньше, чем через 5-7 минут?
2. Номинальная температура человеческого тела около 37°C . Сколько это составляет по шкале Кельвина?
3. Почему на Севере для измерения температуры воздуха пользуются не ни глицериновыми и не ртутными термометрами, а спиртовыми?

Демонстрации:

ртутный, спиртовой и медицинский термометры, таблицы со шкалой Цельсия, Реомюра, Фаренгейта, модель термометра.

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 3. Давление.

Теория

Атмосферное давление и медицина.

Атмосферное давление. Роль атмосферного давления в жизни живых организмов.

Вопросы по теме «Атмосферное давление»:

1. Почему трудно пить из опрокинутой бутылки, если плотно охватить её горлышко губами?
2. Как выпить сок из закрытой железной банки при помощи шила? Свои действия объясните.
3. Бутылка с водой закрыта пробкой, сквозь которую пропущена стеклянная трубка (от пипетки). Нижний конец трубки опущен в воду. Почему, если подуть в трубку, а потом отстраниться, вода поднимается по трубке и разбрызгивается фонтаном?
4. Если положить монету на большую плоскую тарелку и налить столько воды, чтобы она покрыла монету, то как при помощи стакана, спичек и свечи можно достать монету из тарелки, не замочив пальцев?

Практика

Решение задач по теме «Давление в жидкостях. Сообщающиеся сосуды».

1. Водолаз в жестком скафандре может погружаться на глубину 250 м, искусный ныряльщик – на 20 м. Определить давление воды в море на этих глубинах.
2. Определить по графику глубину погружения тела, соответствующую заданному давлению воды.
3. Какую силу испытывает каждый квадратный метр площади поверхности водолазного костюма при погружении в морскую воду на глубину 10 м?
4. Давление в газогенераторе изменилось на $1,7 \cdot 10^{-2}$ атм. Как изменится разность уровней воды в манометре, присоединенном к генератору?

Демонстрации: проведение опытов, которые объясняют принцип работы медицинских приборов (шприц, пипетка, капельница и медицинские банки).

Измерение давления

Жидкостный манометр. Измерение давления внутри жидкости. Прибор для измерения давления крови.

Работа с карточками по теме «Манометры».

Демонстрации: жидкостный манометр. Прибор для измерения давления крови – тонометр, стетоскоп.

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 4. Физика сердца.

Теория

Сердце и насос

Насос. Сердце. Автоматизм сердца.

Вопросы по теме «Насосы»:

1. Будут ли действовать в безвоздушном пространстве поршневые жидкостные насосы ?
2. Почему у жидкостных и газовых насосов поршень должен плотно прилегать к стенкам трубки насоса?
3. Определить по рисунку, куда движется поршень насоса ?
4. Объясните, как работают насосы.
5. По схеме объяснить действие пожарного насоса.

Практика

Лабораторная работа «Подсчет пульса в разных условиях».

Оборудование: часы с секундной стрелкой .

Демонстрации: таблицы «Поршневой жидкостный насос», «Работа сердца. Сердечный цикл», «Электрокардиограмма». Разборная модель сердца.

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 5. Физика зрения.

Теория

Глаз и зрение. Очки.

Значение зрения. Строение глаза. Оптическая система глаза. Зрение двумя глазами.

Нарушение зрения. Очки.

Вопросы по теме «Глаз и зрение»:

1. Когда наступает предел аккомодации ?
2. Как называется расстояние, при котором детали предмета можно рассматривать без напряжения ?
3. Чему равно расстояние наилучшего видения для нормального глаза ?
4. Какой глаз называется близоруким ?
5. Какую линзу называют рассеивающей ? Почему ?
6. Какой глаз называется дальнозорким ?

7. Какую линзу называют собирающей ? Почему ?

Практика

Экспериментальное задание № 1 «Наблюдение изображения тени на сетчатке глаза».

Оборудование: лист бумаги размером 40*60 мм с отверстием диаметром

2 мм, лист черной бумаги треугольной формы со стороной 30 мм.

Демонстрации: таблицы «Глаз и зрение», «Зрительный анализатор». Разборная модель глаза.

Экспериментальное задание № 2 «Наблюдение изображения светового пучка на сетчатке глаза».

Оборудование: круглая колба с водой, слегка замутненной раствором мыла, источник света, две собирающие линзы с различными фокусными расстояниями, одна рассеивающая линза.

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 6. Магниты в медицине.

Теория

Соленоид. Способы усиления магнитного действия соленоидов. История создания электромагнитов. Применение электромагнитов. Глазной электромагнит.

Электромагнитные аппараты. Магнитный интраскоп.

Вопросы по теме «Электромагниты и их применение».

1. Нужно построить электромагнит, подъемную силу которого можно регулировать, не изменяя конструкции. Как это сделать ?
2. Что надо сделать, чтобы изменить магнитные полюсы катушки с током на противоположные ?
3. Как построить сильный электромагнит, если конструктору поставлено условие, чтобы ток в электромагните был сравнительно малым ?
4. Используемые в подъемном кране электромагниты обладают громадной мощностью. Электромагниты, при помощи которых удаляют из глаз случайно попавшие железные опилки, очень слабы. Какими способами достигают такого различия ?

Практика

Экспериментальное задание «Сборка действующей модели простейшего электромагнита».

Оборудование: стальной болт диаметром 10 мм и длиной не менее 100 мм, 15 м медной изолированной проволоки диаметром 0,2 – 0,3 мм, толстая нить, батарейка от карманного фонаря, гвозди, булавки и другие металлические предметы.

Демонстрации: таблица «Электромагниты», опыты с соленоидом (фотографии электромагнитной аппаратуры в медицине).

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 7. Доктор Ток.

Теория

Открытие Гальвани. Биотоки. Вольтов столб.

Открытие Гальвани. Биотоки. Электрокадиограф. Изобретение Вольта.

Практика

Лабораторная работа «Изучение гальванического элемента».

Оборудование: гальванический элемент сухой, электроды цинковый и угольный, держатель для электродов, стакан с раствором хлорида натрия, лампа накаливания на подставке, ключ, провода с наконечниками.

Экспериментальное задание в домашних условиях «Сборка электрической батареи (батареи Вольта)».

Оборудование: пять монет достоинством один рубль, пять пятидесятикопеечных монет, промокательная или газетная бумага, крепкий раствор поваренной соли, ванночка или тарелка для раствора.

Демонстрации: фотография электрокардиографа, сравнение его на опыте с работой осциллографа, модель гальванического элемента.

Опыт. Картофельный и лимонный элементы.

Применение постоянного тока с лечебной целью

Электрический ток. Сила тока. Постоянный ток. Физико-химическая основа метода гальванизации. Лекарственный электрофорез.

Тест-задание по темам «Электрические явления», «Электрический ток».

Демонстрации: фотографии «Некоторые методики гальванизации и лекарственного электрофареза», «Аппарат Алмаг -1».

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 8. Доктор Луч.

Теория

Инфракрасные, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи

Шкала электромагнитных излучений. Инфракрасное, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения в медицине.

Вопросы по теме:

1. Для чего металлизуют (покрывают прочным слоем фольги) спецодежду сталеваров, мартенщиков, прокатчиков и др. ?
2. Почему сушить окрашенные изделия лучше не в печах, а в инфракрасных сушилках ?
3. Почему не следует смотреть на пламя, возникающее при электросварке? Почему темное стекло предохраняет от вредного действия пламени ?
4. Почему баллоны ртутных ламп ультрафиолетового излучения делают не из обычного, а из кварцевого стекла ?
5. Что дает более густую тень на экране рентгеновской установки: алюминий или медь ?
6. Для чего врачи-рентгенологи при работе пользуются перчатками, фартука и очками, в которые введены соли свинца ?
7. Почему рентгеновскую пленку хранят в свинцовой коробке, а при съемке ее помещают в алюминиевую кассету ?
8. Почему, перед тем как сделать рентгеновский снимок желудка, больному дают бариевую кашу ?

Практика

Демонстрации: шкала электромагнитных колебаний, фотографии рентгеновских снимков.

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

Тема 9. Будь здоров!

Теория

Физические факторы, применяемые с лечебно-профилактической целью, и действие их на организм человека.

Физические факторы – способы борьбы человека с болезнями. Десять групп искусственно получаемых и естественных лечебных физических факторов.

Практика

Экскурсия в физиотерапевтический кабинет районной больницы

Цели: ознакомить учащихся с устройством и принципом действия медицинской аппаратуры. Показать на практике связь физики и медицины. Сформировать устойчивый

интерес к изучению предмета «Физика» и ориентировать обучающихся на медицинскую специальность.

Демонстрации: фотографии; универсальный электроимпульсатор, воздействие импульсными токами на область коленных суставов и область пятки.

Итоговый тест по теме «Физика и медицина».

Характеристика основных видов деятельности:

Чтение и обсуждение текста статей интернет-сайтов, обсуждение докладов и презентаций, составление и решение задач, обсуждение способов решения.

1.5 Форма аттестации

Как форма аттестации – используется лабораторный практикум, викторины, тесты. Практическая или лабораторная работа требует от ребят не только наличия знания, но еще и умений применять эти знания в новых ситуациях, сообразительности. Лабораторная работа активизирует познавательную деятельность, т. к. от теоретической работы ребята непосредственно переходят к практике. Задания выполняются легче и охотнее. При этом каждая лабораторная работа преследует какую-либо цель. Именно по достижению этой цели (или ее опровержению), можно судить о результативности усвоения и развития знаний и умений.

Оценочные материалы: отчеты по лабораторному практикуму, тесты, викторины.

Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1 Методическое обеспечение программы

Основные методические особенности курса:

1. Подготовка по тематическому принципу, соблюдая «правила спирали» от простых типов заданий до сложных;

2. Максимальное использование личного запаса знаний, применяя различные «хитрости» и «правдоподобные рассуждения», для получения ответа простым и быстрым способом.

Данная программа позволяет установить связь между наукой об общих закономерностях явлений природы и совокупностью наук о болезнях, их лечении и предупреждении.

Внеурочная деятельность направлена на повышение интереса к физике, способствует лучшему усвоению материала, создает условия для самостоятельного творчества школьников.

Поскольку наблюдения и опыты являются источниками знаний, обучающиеся выступают в роли физиков-исследователей. Выполнение самостоятельных лабораторных работ обеспечивает связь физического эксперимента с изучаемым теоретическим материалом, что позволяет им самостоятельно делать обобщения и выводы.

Предлагаемые опыты рассчитаны на цифровую лабораторию ,с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Программа предусматривает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм занятий.

Каждая тема курса начинается с постановки задачи. Теоретический материал излагается в форме мини-лекции. После изучения теоретического материала выполняются задания для

активного обучения, практические задания для закрепления, выполняются практические работы в тетрадях.

Формы проведения занятий:

Беседа, опрос, наблюдение, творческие занятия, практические технологии.

Методы обучения.

Словесный (рассказ педагога, рассказ ребенка, беседа, объяснение;

Наглядный (наличие раздаточного материала, показ изображений, видеоматериалы);

Объяснительно – иллюстративный (демонстрация изучаемого материала с параллельным объяснением);

Репродуктивный (ребята воспроизводят изученное);

Проблемного обучения (педагог определяет проблему и нацеливает подростка на пути ее решения);

Частично – поисковый (ребята участвуют в поисках решения поставленной задачи).

Методы воспитания:

Формирование сознания личности (рассказ, беседа, метод примера);

Организация деятельности и формирование опыта общественного поведения личности (приучение, метод создания воспитывающих ситуаций, педагогическое требование, инструктаж, иллюстрации и демонстрации);

Стимулирование и мотивация деятельности и поведения личности (соревнование, познавательная игра, эмоциональное воздействие, поощрение и др.)

Основные педагогические технологии:

- Информационно-коммуникационная технология;

- Проблемное обучение;

- Здоровьесберегающая технология

Материально – техническое обеспечение:

Кабинет физики оборудованный мультимедийной установкой с экраном.

Компьютерами или (ноутбуками), укомплектованными выделенным каналом выхода в сеть Интернет, необходимым программным обеспечением.

Оборудование

-видеоматериалы (видеоролики, презентации);

-теоретический материал в электронном и бумажном виде.

2.2 Условия реализации Программы

Программа рассчитана на 9 месяцев. Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 1 академическому часу. Всего 36 часов.

Программа рассчитана на возраст обучающихся от 16 до 18 лет. Наполняемость групп обучения от 10 до 15 человек.

Кадровое обеспечение

Учитель физики

2.3 Оценочные материалы

Таблицы мониторинга

Материалы анкетирования

Выступления с информацией

Результаты диагностических работ

2.4 Список литературы:

Литература для преподавателя

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика.-М.: Владос, 2012.
2. Батуев А.С., Кузьмина И.Д., Ноздрачев А.Д. и др. Биология: Человек: Учеб. Для 9 кл. – М.: Просвещение, 2014.
3. Блохин М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. – М.: Дрофа, 2012.
4. Волобуев А.Н. Курс физики и биофизики. – Самара: ФГУП Изд-во «Самарский дом печати», 2014.

Литература для обучающихся

5. Гальперштейн Л. Забавная физика: научно-популярная книга. – М.: Детская литература, 2013.
6. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 2015.
7. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высшая школа, 2017.
8. Справочник по физиотерапии/ Под ред. А.Н. Обросова – М.: Медицина, 2016.
9. Элементарный учебник физики: Учебное пособие в 3 т./ Под ред. Г.С. Лансберга. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. _ М.: Наука, 2015год.

