

РАССМОТРЕНО: На заседании МО _____/Стебунова О.А./	СОГЛАСОВАНО: _____/Т.В.Ахматова Протокол педагогического совета .	УТВЕРЖДАЮ: Директор школы _____/Т.С.Алехина
--	---	---

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Ростошинская средняя общеобразовательная школа»**

**Рабочая программа внеурочной деятельности
«Роль физики в развитии медицины»
среднего общего образования
10-11 класса**

**Стебунова О.А.
учителя высшей категории
МКОУ «Ростошинская СОШ»**

2021

с. Ростоши

Пояснительная записка

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.

Рабочая программа по внеурочной деятельности «Роль физики в развитии медицины» предназначена для обучающихся 10 -11 классов и разработана на основе следующих нормативных документов.

Нормативная база

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). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020).

2.Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319308/ (дата обращения: 10.03.2021).

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». — http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/ (дата обращения: 10.03.2021).

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 августа 2016 г. № 422н). — URL: http://knmc.centerstart.ru/sites/knmc.centerstart.ru/files/ps_pedagog_red_2016.pdf (дата обращения: 10.03.2021).

5.Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»). — URL: https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyu-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.03.2021).

6.Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).

7.Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413) (ред. 11.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).

8.Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.03.2021).

9. Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/ (дата обращения: 10.03.2021).

10. 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») (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-6). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/ (дата обращения: 10.03.2021).

11. Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина.

12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. N 189 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях" (с изменениями и дополнениями);

13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении СанПиН 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;

12. Программа среднего общего образования. Физика. 10-11 классы (авторы Г.Я.Мякишев; Б.Б.Буховцев; В.М.Чаругин). Физика. 10-11 классы: рабочие программы / сост. Ф50 Е.Н. Тихонова - 5-е изд., перераб.-М.: Дрофа, 2015. – 400с.

Особенное значение в преподавании физики имеет школьный физический эксперимент, в который входят демонстрационный эксперимент и самостоятельные лабораторные работы учащихся на основе цифровой лаборатории, с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Новизна программы.

Данная программа внеурочной деятельности создана для учащихся 10-11 классов и включает вопросы таких дисциплины, как физика, биология, а также медицина. Предложенный вариант рассчитан на 34 часа.

Программа направлена на формирование:

- методологических качеств обучающихся (умение поставить цель и организовать её достижение);
- креативных качеств (гибкость ума, критичность мышления, наличие своего мнения);
- коммуникативных качеств (умение взаимодействовать с другими людьми, объектами окружающего мира и воспринимать информацию).

Актуальность

данной программы заключается в том, что она направлена на развитие стремления у школьников умение самостоятельно работать на основе цифровой лаборатории, с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Цели:

1. Познакомить учащихся 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 учащихся с устройством и принципом действия медицинских приборов, медицинской аппаратуры.
5. Научить учащихся выполнять лабораторные работы с применением цифровой лаборатории, с использованием современного оборудования «Точка Роста».

Задачи:

1. Расширение и углубление научного мировоззрения на основе уяснения роли взаимосвязи и взаимопроникновения наук, а также расширение кругозора школьников.
2. Воспитание на основе материалов занятий упорства и настойчивости в достижении поставленной цели; формирование активной жизненной позиции.
3. Выработать и развить такие компетентности, как целеполагание, планирование деятельности, поиск информации, рефлексия и самоанализ, презентация.

Общая характеристика программы

Программа «Роль физики в развитии медицины» относится к общеинтеллектуальному 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 учащихся предполагает поиск нужной информации в энциклопедиях, справочниках, книгах, в Интернете, СМИ и т.д.

Результаты

Предметными результатами являются:

- Умения проводить наблюдения, опыты, планировать и выполнять измерения, обрабатывать и представлять результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы.
- Умения применять теоретические знания по физике на практике, решать задачи на применение полученных знаний;
- Развитие теоретического мышления на основе формирования умения устанавливать связь между измеряемыми величинами.

В результате реализации программы обучающийся научится:

- В сфере личностных учебных действий будет сформировано умение оценивать жизненные ситуации с точки зрения общепринятых норм и ценностей;
- В сфере регулятивных учебных действий школьники овладеют всеми типами учебных действий, включая способность принимать и сохранять учебную цель и задачу, планировать ее реализацию, контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение;
- В сфере познавательных учебных действий учащиеся научится выдвигать гипотезы, осуществлять их проверку, находить необходимую информацию;
- В сфере коммуникативных учебных действий учащийся научится планировать и координировать совместную деятельность с другими ее участниками;

-

Метапредметными результатами

освоения программы являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации;
- Формирование умений работать в группе, паре;

Освоение приемов действий в нестандартной ситуации.

Личностные результаты выражаются:

- в сформированности познавательного интереса к практической и деятельности и основ социально-критического мышления;
- самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, понимании их значения для дальнейшего изучения естественных дисциплин;
- умение определять границы собственных знаний и незнаний
- сформировать коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем;
- усвоение техники безопасности и пожарной безопасности при проведении лабораторных работ, сформированности бережного отношения к школьному оборудованию.

Ожидаемые результаты:

Школьники узнают об этапах становления медицины. Получат представление о взаимосвязи и взаимопроникновении наук: физики, биологии и медицины. Также получают представление о физических факторах, применяемых с лечебно-профилактической целью, об их действии на

организм человека. Научатся объяснять устройства и принцип действия простейших медицинских приборов на основе физических закономерностей. Научатся выдвигать гипотезу на основе фактов, наблюдений и экспериментов. Научатся обосновывать свою точку зрения. Уметь проектировать простейшие технические и электротехнические устройства.

Основные методические особенности курса:

1. Подготовка по тематическому принципу, соблюдая «правила спирали» от простых типов заданий до сложных;
2. Максимальное использование наличного 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, учащиеся выступают в роли физиков-исследователей. Выполнение самостоятельных лабораторных работ обеспечивает связь физического эксперимента с изучаемым теоретически материалом, что позволяет школьникам самостоятельно делать обобщения и выводы.

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

Содержание программы внеурочной деятельности

Тема 1. Физика и медицина.

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

Демонстрации:

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

Тема 2. Температура. Термометры.

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

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 глицириновыми и не ртутными термометрами, а спиртовыми?

Демонстрации:

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

Тема 3. Давление.

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?

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.

Тема 4. Физика сердца.

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.

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.

Тема 5. Физика зрения.

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 ?

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.

Тема 6. Магниты в медицине.

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 ?

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).

Тема 7. Доктор Ток.

Открытие Гальвани. Биотоки. Вольтов столб.

Открытие Гальвани. Биотоки. Электрокардиограф. Изобретение Вольта.

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».

Тема 8. Доктор Луч.

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 ?

Демонстрации: шкала электромагнитных колебаний, фотографии рентгеновских снимков.

Тема 9. Будь здоров!

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.

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.

Тема 10. Итоговый тест по теме «Физика и медицина».

Тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
1	Инструктаж по Технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Знакомство с современным оборудованием «Точка Роста».	1
2	История медицины. Взаимосвязь наук: физики, биологии, медицины.	1
3	Возникновение медицины и её развитие до 16 века.	1
4	Медицина в 16 -19 вв.	1
5	Развитие медицины в современном мире.	1
6	Термометры. Виды и типы термометров. Применение термометров.	1
7	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Измерение температуры разных тел».	1
8.	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста». «Сборка действующей модели термоскопа».	1
9	Атмосферное давление	1
10	Роль атмосферного давления в жизни живых организмов.	1
11	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Давление в жидкостях. Сообщающиеся сосуды».	1
12	Измерение давления. Решение задач	1

13	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Определение давления жидкости».	1
14	Самостоятельная работа по теме «Манометры»	1
15	Сердце и насос.	1
16	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Подсчет пульса в разных условиях».	1
17	Глаз и зрение. Очки	1
18	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Определение оптической силы линзы».	1
19	Экспериментальное задание № 1 с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Наблюдение изображения тени на сетчатке глаза»	1
20	Экспериментальное задание № 2 с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Наблюдение изображения светлого пучка на сетчатке глаза»	1
21	Магниты в медицине. Решение задач	1
22	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» « Наблюдение действия магнитного поля на ток».	1
23	Экспериментальное задание № 3 «Сборка действующей модели простейшего электромагнита».	1
24	Открытие Гальвани. Биотоки.	1
25	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Определение электрического сопротивления резистора»..	1
26	Вольтов столб.	1

27	Лабораторная работа «Изучение гальванического элемента» с использованием современного оборудования «Точка Роста»	1
28	Применение постоянного тока с лечебной целью.	1
29	Решение тестовых заданий по темам «Электрические явления», «Электрический ток».	1
30	Инфракрасные, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи	1
31	Физические факторы, применяемые с лечебно-профилактической целью, и действие их на организм человека.	1
32	Лабораторная работа с использованием современного оборудования «Точка Роста» «Определение мощности электрического тока».	1
33	Экскурсия в физиотерапевтический кабинет районной больницы.	1
34	Итоговый тест по теме «Физика и медицина»	1
	Итого:	34

Литература:

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М. и др. Биофизика.-М.: Владос, 2000.
2. Батуев А.С., Кузьмина И.Д., Ноздрачов А.Д. и др. Биология: Человек: Учеб. Для 9 кл. – М.: Просвещение, 2004.
3. Блохин М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. – М.: Дрофа, 2002.
4. Волобуев А.Н. Курс физики и биофизики. – Самара: ФГУП Изд-во «Самарский дом печати», 2004.

5. Гальперштейн Л. Забавная физика: научно-популярная книга. – М.: Детская литература, 2003.
6. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике. – М.: Просвещение, 2005.
7. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высшая школа, 2007.
8. Справочник по физиотерапии/ Под ред. А.Н. Обросова – М.: Медицина, 2006.
9. Элементарный учебник физики: Учебное пособие в 3 т./ Под ред. Г.С. Лансберга. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. – М.: Наука, 2005.