

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
"Касторенская средняя общеобразовательная школа №2"
Касторенского района Курской области

<p>Рассмотрено на заседании МО учителей физики и математики Протокол № 1от « 29 »августа 2024 г</p>	<p>«Согласовано» Зам. руководителя по УВР _____/ <u>Мартынова С.И./</u> « 30 » августа 2024 г</p>	<p>«Утверждаю» Директор школы _____/<u>Мартынов А.Е./</u> Приказ № 84 от « 02 » сентября 2024 г</p>
---	---	---

Рабочая программа внеурочной деятельности по физике

«Физика и здоровье»

9 класс



Учитель Полева Ирина Николаевна

2024– 2025учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса внеурочной деятельности «Физика и здоровье» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов федеральных основных образовательных программ основного общего образования. 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 «Физика и здоровье» способствует общеинтеллектуальному направлению развитию личности обучающихся 9 класса. Направленность программы – цифровая лаборатория. Уровень программы – базовый. Срок реализации программы: 1 год, 34 часа. Рабочая программа курса внеурочной деятельности по физике «Физика вокруг нас» предназначена для организации внеурочной деятельности обучающихся 7 класса МКОУ «Касторенская СОШ №2». Программа данного элективного курса позволит учащимся значительно расширить свои знания в области физики человека за счет изучения отдельных процессов, происходящих в живых организмах на основе физических законов. Поможет установить причинно-следственные связи, существующие в живой и неживой природе, сформирует интерес не только к физике, но и к другим наукам, в частности, биологии.

Элективный курс так же ориентирует учащихся на создание здоровьесберегающего пространства ученика, которое является выражением гармонического взаимодействия всех его органов и систем, динамического уравнивания с окружающей средой и проявляется в состоянии комфортного самочувствия. Позволит раскрыть некоторые методы здоровьесберегающих процессов, способных поддерживать организм и ответственно относиться к собственному здоровью, использовать личностные ресурсы.

Программа составлена таким образом, что в ходе изучения данного курса учащиеся не только удовлетворят свои образовательные потребности, но и получат навыки исследовательской деятельности, познакомятся с краткими данными о медицинской и биологической аппаратуре, расширят компетенции в вопросах профессионального самоопределения, сформируют учебную мотивацию для более осмысленного изучения физики в дальнейшем.

Это позволит расширить каждому ученику базовые компетентности современного человека: информационную (умение искать, анализировать, преобразовывать, применять информацию для решения проблем); коммуникативную (умение сотрудничать с другими людьми); самоорганизацию (умение ставить цели, планировать, ответственно относиться к здоровью); самообразование (готовность конструировать и осуществлять собственную образовательную траекторию на протяжении всей жизни).

При изучении данного элективного курса появляется возможность реализации современной тенденции образования, заключающейся в том, что усвоение предметного содержания из цели образования превращается в средство такого эмоционального, социального и интеллектуального развития школьника, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию.

Система и форма занятий подобраны таким образом, что окажет помощь в решении стоящей на современном этапе перед учителем проблемы: научить ребенка таким технологиям познавательной деятельности, умению осваивать новые знания в любых формах и видах, чтобы он мог быстро, а главное качественно

обрабатывать получаемую им информацию. Затем применять ее на практике при решении различных видов задач (и заданий), почувствовать личную ответственность и причастность к процессу учения, готовить себя к дальнейшей практической работе и продолжению образования.

Элективный курс так же ориентирует на обеспечении права выбора каждым учеником профессионального самоопределения и своего дальнейшего образовательного и профессионального пути.

При проведении занятий темы курса можно комбинировать с темами биологии и анатомии человека, но главной предметной областью является физика.

Цель курса: создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля, чтобы ученик утвердился в сделанном им выборе дальнейшего обучения или отказался от него; ознакомление с основными методами применения физических законов в медицине, развитие познавательного интереса к современной медицинской технике; показать учащимся единство законов природы, применимость законов физики к живому организму, перспективное развитие науки и техники, а так же показать, в каких сферах профессиональной деятельности им пригодятся полученные знания; развивать познавательную активность и самостоятельность, стремление к саморазвитию и самосовершенствованию; рассмотреть индивидуальные траектории валеологических аспектов сохранения собственного здоровья, как одного из условий повышения качества образования.

Задача курса: дать представление о здоровом образе жизни и его составляющих на материалах физики и биологии, диагностических методах исследования организма человека; научить проводить простейшую самодиагностику состояния здоровья; овладеть некоторыми умениями проведения эксперимента, работы с различными информационными источниками (энциклопедиями по физике, медицине, биологии; данными медицинских исследований; интернет-сайтами).

Нормативно-правовую основу рабочей программы курса внеурочной деятельности «Физика вокруг нас» составляют следующие документы:

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)

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Введение

Обзорная лекция, иллюстрирующая всю широту спектра физических явлений, о которых можно говорить в связи со здоровьем человека или функционированием организма человека: оптические, механические, тепловые, электрические, магнитные и другие явления.

Рекомендуется: познакомить учащихся с полной программой курса и дать повторительное задание по группам на законы отражения и преломления света.

2. Оптические параметры человека

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления. Линзы. Построение изображения в линзах. Глаз человека как сложная оптическая система. Глаза различных представителей животного мира. Основные дефекты зрения: близорукость, дальновзоркость, астигматизм, дальтонизм. Очки. Как сохранить хорошее зрение: условия освещенности, оптимальное расстояние и угол зрения, правильный режим труда и отдыха.

Демонстрации: оптическая скамья, линзы, зеркала, преломляющая призма.

Практические работы: определение фокусного расстояния и оптической силы линз в различных очках; определение остроты зрения, наблюдение различных типов изображений в линзах.

Самостоятельный поиск информации: оптические параметры человека.

Рекомендуется: начать заполнение личного физического паспорта, повторить тему «Механическая работа и мощность. Простые механизмы».

3. Механические параметры человека

Плотности жидкостей и твердых тканей, из которых состоит человек. Простые механизмы в живых организмах и их назначение. «Золотое правило» механики.

Опорно-двигательная система человека и законы механики. Зачем человеку суставы? Строение костей с точки зрения возможности наибольшей деформации.

Работа и мощность, развиваемая человеком в различных видах деятельности.

Демонстрации: блоки, ворот, клин, винт, рычаг, наклонная плоскость и другие.

Практические работы: определение мускульной силы кисти руки человека с помощью силомера; вычисление выигрыша в силе в системе «предплечье – плечо»; определение средней плотности кости.

Самостоятельный поиск информации: механические параметры человека

Рекомендуется: продолжить заполнение личного физического паспорта.

4. Давление и аппараты для его измерения

Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Как создается давление внутри человека. Атмосферное давление и самочувствие человека. Высокое и низкое давление.

Практическая работа: изучение устройства, принципа действия и правил пользования медицинским тонометром по его инструкции, измерение артериального давления с помощью тонометра и фонендоскопа.

Виртуальная экскурсия: Полет на воздушном шаре.

Самостоятельный поиск информации: как человек переносит различную высоту над уровнем моря?

5. Терморегуляция живого организма. Течение крови по сосудам.

Процессы диффузии в живой природе. Капиллярные явления. Смачиваемость. Все о коже – лучшем «кровельном материале». Законы движение жидкости по трубам переменного сечения. Уравнение Бернулли. Сложная система кровеносных и лимфатических сосудов в организме человека.

Демонстрации: оптическая скамья, макет трубы переменного сечения.

Практическая работа: определение анализа крови. Проведение практической работы планируется с приглашением медицинского работника, проводящего забор и анализ крови. Измерение кожной температуры полупроводниковым термометром.

Рекомендуется: решение задач типа:

1. Красные кровяные шарики крови человека представляют собой диски диаметром приблизительно $7 \cdot 10^{-6}$ м и толщиной 10^{-6} м. В каждом кубическом миллиметре крови содержится около $5 \cdot 10^6$ таких дисков.
 - а) если в теле взрослого человека 5 л крови, то, сколько содержится в ней красных кровяных шариков?
 - б) масса молекулы гемоглобина составляет около $6,8 \cdot 10^4$ а.е.м. Сколько молекул гемоглобина должно содержаться в одном красном кровяном шарике, если плотность гемоглобина 1 кг/м^3 и если мы будем считать, что кровяные шарики состоят полностью из гемоглобина?
2. Как объяснить водонепроницаемость соломенной кровли, сена в стогах?
3. Кровь более вязкая, чем вода. При движении по сосудистой системе она испытывает сопротивление, обусловленное внутренним трением. Чем сосуды тоньше, тем больше трение и тем больше падает давление крови. В течение минуты сердце выбрасывает в аорту около 4 л крови. Скорость движения крови в аорте $0,5 \text{ м/с}$, а по капиллярам – $0,5 \text{ мм/с}$. Во сколько раз сила сопротивления при движении крови по аорте больше силы сопротивления крови, движущейся по капиллярам, если коэффициент сопротивления движению крови считать одинаковым для обоих случаев?
4. Продолжить поиск информации о параметрах человеческого организма и заполнение личного физического паспорта.

6. Звуковые волны и слух человека

Колебания в живой природе. Звук и его характеристики. Свойства звука. Голосовой аппарат человека. Голоса в животном мире. Слуховой аппарат человека. Инфразвуки и ультразвуки. Биоакустика рыб. Влияние звуков различных частот на здоровье человека.

Демонстрации: метрономы, резонаторные ящики, струнные музыкальные инструменты, диапазон механических волн. Воспроизведение записи работы сердца, графическая регистрация звуков сердца (фонокардиография).

Практическая работа: определение предельной чувствительности слухового аппарата человека, определение пульса человека до физической нагрузки и после увеличения нагрузки при помощи фонендоскопа. По возможности организовать посещение медицинского кабинета для проведения фонокардиографии.

Рекомендуется:

1. Задачи типа: барабанная перепонка человека имеет площадь примерно $0,65 \text{ см}^2$. При громкости звука 20 дБ амплитуда звукового давления равна 20 мН/м^2 – это звуковой фон в очень тихой комнате. Болевой порог для уха наступает при громкости 140 дБ и амплитуде звукового давления 200 Н/м^2 , а механические повреждения барабанной перепонки – при громкости 160 дБ и амплитуде звукового давления 2 кН/м^2 . С какой силой действует в этих случаях звук на барабанную перепонку?

2. Знакомство с частотным диапазоном голосов певцов:

Голоса	Частотный диапазон, Гц
Мужские: бас	80 - 350
баритон	100 - 400
тенор	130 - 500

Женские: контральто	170 - 780
меццо - сопрано	200 - 900
сопрано	250 - 1000
колоратурное сопрано	260 - 13000

Домашнее творческое задание: «золотые» голоса России, каков их частотный диапазон?

7. Электромагнитные излучения и их применение в медицине

Ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучения. В. Рентген, биографические данные. Открытие X-лучей. Свойства рентгеновского излучения. Применение в медицине для диагностики и лечения. Почему необходимо регулярно делать флюорографию?

Демонстрации: рентгеновские снимки.

Рекомендуется: продолжить заполнение раздела физического паспорта – радиационные параметры человека. Посещение флюорографического кабинета.

Домашнее задание: по возможности найти различные приборы электрического и магнитного принципа работы («Витафон», «МАГ» и другие) с инструкциями, принести их в школу.

8. Электрические и магнитные явления и здоровье человека

Электрические свойства тканей организма. Человек в мире электромагнитных полей и импульсов. Биотоки, импульсы мозга. Почему можно оживить с помощью электрического разряда? Применение высокочастотных колебаний с лечебной целью.

Практическое занятие: определение сопротивления кожи человека; изучение устройства, принципа действия и правил пользования приборами из серии «Домашний доктор» по их инструкциям.

Рекомендуется рассмотреть удельную электропроводность различных тканей:

Ткань	Удельная электропроводность, $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$
Спинномозговая жидкость	1,8
Сыворотка крови	1,4
Кровь	0,6
Мышца	0,5
Внутренние органы	$(2-3) \cdot 10^{-1}$
Мозговая и нервная ткани	0,07
Жировая ткань	0,03
Кожа сухая	10^{-9}

9. Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники

Ознакомление с различными видами физиотерапевтической аппаратуры, их назначением, принципами действия, видами заболеваний, при лечении которых они применяются и другое. Техника безопасности при работе с оборудованием.

Домашнее задание: оформление изученной на курсах информации в виде сообщения, плаката, презентации или в любой другой наглядной форме.

Пример информации:

Ученые Объединенного института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН исследовали влияние физических полей различной природы (в основном электромагнитных) на поведенческие реакции живых организмов, в том числе людей. Часто невращения сопровождается головными болями (мигренью) и потерей сна. Как же снять головные боли?

Ответ. Этого можно достигнуть путем воздействия на мозг импульсами электрического тока через электроды, прикладываемые к коже. Метод позволяет сократить, а иногда и полностью исключить применение химических обезболивающих препаратов, избавить больного от их побочных действий. Например, в аппарате «Скат» импульсы переменного тока попеременно подаются с трех пар электродов, укрепленных на голове больного. Благодаря этому под воздействием оказываются практически все структуры мозга, ответственные за блокаду болевого раздражения. Частота импульсов меняется в интервале 400 – 1500 Гц, а амплитуда силы тока достигает 300 мА.

Человек примерно треть жизни проводит во сне. Полное лишение сна люди переносят гораздо тяжелее, чем голодание, и скоро погибают. В процессе сна клетки мозга восстанавливают свою работоспособность, активно усваивают питательные вещества, накапливают энергию. Сон восстанавливает умственную деятельность, создает чувство свежести, бодрости, вызывает прилив энергии. Поэтому для лечения заболеваний центральной нервной системы используют электросон. Он используется при снижении работоспособности, повышенной утомляемости, головных болях и бессоннице.

10. Здоровый образ жизни

Здоровое питание. Правильный режим сна и бодрствования. Разумные физические нагрузки. Занятия спортом. Почему полезна баня? Правила личной гигиены.

Можно ли бороться с вредными привычками? Какие привычки считать вредными?

Практическая работа: определение параметров здорового человека (пульс, частота дыхания, давление, вес), определение выносливости и тренированности организма после физической нагрузки (10 приседаний), оформление личного физического паспорта.

Домашнее задание: вспомнить самое интересное на ваш взгляд занятие курса, подготовить небольшое (2-3 минутное) сообщение по данной теме; ответить на вопрос – что нового по физике я узнал во время работы данного элективного курса по физике? Нужно ли знать данный предмет хорошему врачу или медсестре? Изменилось ли ваше решение в выборе дальнейшего образовательного пути? Что посоветуете изменить или добавить в программу элективного курса?

11. Итоговая конференция

Выступления – размышления учащихся по итогам элективного курса. Просмотр индивидуальных проектов, подготовленных учащимися.

Подведение итогов заполнения личного физического паспорта, обсуждение вопросов, касающихся культуры сохранения собственного здоровья.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Личностные: 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 учебнопознавательных мотивов; выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения; устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач.

Метапредметные: 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.

Познавательные: 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.

Коммуникативные: 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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

9класс

№	Тема	Кол-во часов	Лекции	Практика	Семинары
1.	Введение	1	1		
2.	Антропометрия и физика. Определение параметров тела человека.	1		1	
3	Зрение.	1	1	1	
4	Глаз как оптическая система.	1			
5.	Недостатки зрения и их устранение.	1		1	
6.	Рычаги в организме человека.	1		1	1
7.	Рычаги в организме человека.	1			
8.	Простые механизмы в ортопедии.	1		1	
9.	Равновесие человека.	1		1	
10.	Давление крови и аппараты для его измерения.	1		1	
11.	Течение крови и лимфы по сосудам.	1	1		
12.	Физические основы в кардиологии	1		1	
13	Звуковые волны.	1	1	1	
14	Слух человека.	1			
15.	Физические основы речи и слуха человека.	1		1	
16.	Терморегуляция живого организма	1	1		
17.	Роль влажности и ее регулирование в промышленных и домашних условиях	1		1	
18.	Работа и мощность человека. Эргометрия	1		1	
19.	Энергетическая ценность (калорийность) продуктов.	1		1	
20.	Рентгеновские лучи и их применение в медицине.	1	1	1	
21	.Применение в медицине рентгеновских лучей	1			
22.	Электрические явления и здоровье.	1	1	1	
23.	Магнитные явления и здоровье.	1			
24.	Влияние магнитов на жизнь человека.	1		1	

25.	Применение магнитов для здоровья человека.	1		1	
26.	Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники.	1		1	
27.	Здоровый образ жизни. Электромагнитное поле и здоровье человека.	1	1	1	1
28.	Сотовая связь и здоровье человека	1			
29.	Персональный компьютер и здоровье человека	1			
30.	Бытовые электроприборы и здоровье человека.	1			1
31	Метод радиоактивных изотопов в диагностике заболеваний	1	1		
32.	Компьютерный томограф – современное достижение физиков и медиков.	1	1		
33-34.	Итоговая конференция.	2			2
	Итого	34	10	19	5

Информационно – методическое обеспечение

1. Богданов К. Ю. Физик в гостях у биолога. – М.: Наука, ФМЛ, 1986
2. Зверев И. Д. Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. – М.: Просвещение, 1983
3. Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии, биологии. – М.: Просвещение, 1986
4. Физиология человека. // Пер. с англ. Под ред. Костюка П. Г. – М.: Мир, 1986. Т. 1.
5. Максимова В. Н., Груздева Н. В. Межпредметные связи в обучении биологии. – М.: Просвещение, 1987
6. Маркосян П. Г. Физиология. – М.: - Мир, 1985
7. Маркушевич А. И. Детская энциклопедия «Человек». – М.: Педагогика, 1975
8. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М.: Наука, 1986
9. Хрипкова А. Г., Колесов Д. В. Гигиена и здоровье школьников. – М.: Просвещение, 1988
10. Экология: Учебник для 7 – 9 классов общеобразовательных школ./ Зверев А. Т., Зверева Е. Г. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»
11. Манойлов В. Е. Электричество и человек. – Л. Энергоиздат, 1988