

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 78»

Утверждаю _____
Директор И.А.Фефилова

Принято на заседании
педагогического совета
Протокол № 15 от 30.08.2023 г.

Составлена на основе Федерального
государственного образовательного
стандарта основного общего образования

Приказ № 154 от 30.08.2023 г.
МБОУ «СОШ № 78»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по биофизике
для обучающихся 10 класса

Составитель: Исупова А.А.

г. ИЖЕВСК 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Элективный курс «Биофизика» является предметом компонента ОУ, на реализацию которого отводится 34 часа (1 час в неделю). Интегративный элективный курс предназначен для учащихся 10 класса и предполагает углубленное изучение некоторых тем курса физики, имеющих общее содержание с курсом биологии и медицины; курс рассчитан на 34 часа. А так же данный элективный курс служит для внутрипрофильной специализации обучения, то есть позволяет более полно реализовать межпредметные связи и дает возможность изучать смежные учебные предметы (биологию и физику) на профильном уровне. Здесь учащиеся увидят применимость законов физики к живому организму, ознакомятся с некоторыми результатами бионики, научатся объяснять некоторые процессы, происходящие в живом организме законами физики. Курс интересен и любознательным, тем, кто увлечен экспериментами, кто увлекается физикой и биологией. Интегрированный курс основан на теоретических знаниях и практических умениях в области физики и биологии. Ученики узнают, что в основе работы человеческого организма лежат законы физики, научатся правильно применять их для сохранения своего здоровья. Предлагаемый курс позволит ученикам сориентироваться в выборе профессии медицинского работника, физика, биолога.

Цели курса:

Социально-психологическая: Формирование деятельностной способности учащихся, коммуникативных умений. Самоопределение в выборе направления дальнейшего образования.

Академическая: Расширить представления учащихся об окружающем мире; удовлетворить интерес к явлениям и процессам, происходящим в организме человека.

Задачи:

Создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения, путём знакомства школьников с

особенностями естественно-научной исследовательской деятельности на материале курса.

Программа курса предназначена для учащихся 10 класса, выбирающих дальнейший профиль обучения, и рассчитана на 34 часа. Она состоит из трёх блоков: биомеханика, электродинамика и медицина, физика человеческого глаза. В программе используются знания учащихся таких тем, как механика, электродинамика, оптика. Прослеживается связь физики с биологией, медициной, математикой. Курс «Биофизика» направлен на удовлетворение познавательных интересов учащихся в области выходящей за рамки учебной программы физики и биологии, на оказание помощи в выборе профиля обучения в старшей школе. В курсе устанавливается связь между физическими законами и человеческим организмом, процессами, происходящими в нём. Курс содержит лабораторные работы исследовательского характера, самостоятельную работу учащихся при выполнении учебных проектов. Предусматривается групповая и индивидуальная работа учащихся. За основу взят принцип деятельностного подхода обучения школьников с учётом принципа вариативности. При использовании групповой работы делается акцент на принцип психологической комфортности. Главным содержанием курса является естественнонаучная исследовательская деятельность. Она включает в себя такие элементы, как наблюдение, измерение, выдвижение гипотез,

экспериментирование, математическая обработка данных, анализ информационных источников, а также предполагается использование коммуникативных умений (сотрудничество при работе в группе, культуру ведения дискуссии, презентации результатов). Другая важная особенность курса – его интегративность, междисциплинарный характер содержания. Это с одной стороны показывает учащимся универсальный характер естественнонаучной деятельности, а с другой – способствует устранению психологических барьеров, мешающих школьникам видеть общее в разных областях знания, безбоязненно осваивать новые сферы деятельности.

В результате изучения курса, помимо формирования собственной позиции относительно выбора профиля, ученики смогут освоить следующие умения: строить план исследования, фиксировать эмпирические данные, проводить эксперименты (наблюдения), позволяющие выявить новые характеристики явления, сотрудничать с товарищами, работать в исследовательской группе, представлять результаты работы в форме короткого сообщения с использованием визуальных средств демонстрации (графиков, диаграмм, рисунков). **Методы и приемы:** интерактивные лекции; семинарские и практические занятия; работа с дополнительной литературой; проведение самостоятельных наблюдений, опытов, исследований; творческие задания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

В результате освоения предметного содержания элективного курса по биофизике у учащихся формируются:

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности

российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;
- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения

прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма.

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности

и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно деятельности.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
- **Познавательные УУД**
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные УУД

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

Выпускник на базовом уровне научится:

-оценивать основные тенденциями развития науки;

- раскрывать общую картину мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы;
- определять физические и биологические методы исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики;
- описывать единство законов природы;
- устанавливать применение законов физики к живым организмам;
- использовать биофизические примеры, способствующее лучшему усвоению курса физики и биологии;
- устанавливать межпредметные связи между физикой и биологией, дающее больше возможности для формирования материалистических убеждений;
- углубят знания о материальном мире;
- освоят возможности применять законы физики к жизнедеятельности человека, растений, птиц, рыб и т.п.;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических и биологических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);
- раскрывать роль биологии в практической деятельности людей; роль биологических объектов в природе и жизни человека; значение биологического разнообразия для сохранения биосферы.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

-организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биофизике (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;

- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности.
- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Введение (1 ч)

Значение для человека знаний по биологии, биофизике, медицинской физики.

Элементы биофизики при изучении механики (8 ч)

Движение и силы. Масса. Плотность. Сила тяжести. Вес. Скорость движения различных животных, рыб в м/с, в длинах тела в секунду. Определение плотности, массы, объема различных пород деревьев, масел (льняного, подсолнечного). Определение силы тяжести различных животных, если известно их масса и наоборот. Сила трения и сопротивления в организмах животных и человека (лучшие пловцы – рыбы, дельфины, планирующий полет). Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Работа органов, действующих за счет атмосферного давления. Гидростатические аппараты в живой природе. Архимедова сила и животные, живущие в воде, и рыбы (водоплавающие птицы, паук-серебрянка, водные растения). Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы. Простые механизмы в живой природе. Падение живых существ. «Строительная техника» в мире живой природы.

Основные демонстрации:

Хватательные органы растений (шипы, усы, чешуйки, бугорки и т.п.). Простые механизмы в живой природе (скелеты животных, человека).

«Строительная техника» в живой природе (паутина, стебли злаков в разрезе), раковины, кораллы и т.п.

Плавание рыб и пиявок в аквариуме.

Лабораторные работы:

Л/Р№1 Определение максимальной скорости движения пальца руки.

Л/Р№2 Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п.

Творческие задания:

Подумайте и поставьте задачи, в которых использовались бы скорости различных животных.

Изготовить плакат, где будут представлены различные виды хватательных органов растений и животных.

Подготовить доклад об аппарате искусственного кровообращения(АИК)

Элементы биофизики при изучении колебаний и звука (6 ч)

Колебания в живой природе. Биоритмы. Голосовой аппарат человека. Голоса в животном мире. Слуховой аппарат человека. Метод выстукивания (перкуссия). Эхо в мире живой природы. Ультразвук, его роль в биологии, медицине.

«Акустические» огни. Аппарат - предсказатель шторма. Элеттер.

Основные демонстрации и лабораторные работы:

Кассета звуков живой природы (животных и шум леса). Ультразвуковые аппараты в медицине.

Перкуссия (метод выстукивания). Аускультация (выслушивание).

Л/Р№3Регистрация звуков сердца и легких.

Л/Р№4 «Измерение давления: атмосферного и кровяного»

Учебный кинофильм об эхолокации «Рукокрылые».

Творческие работы:

Ультразвуковые аппараты в медицине. Регистрация звуков сердца и легких.

Биофизика и электричество (5 ч)

Электрические свойства тканей организма. Поражение молнией. Открытие Л. Гальвани. Электрические рыбы. Электрические явления в нервной системе животных.

Биологические «усилители». Электрические явления в растениях. Растения – хищники.

Регистрация биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ). Биоточный манипулятор (протезы).

Электрические свойства в тканях животных. Применение статического электричества для очистки воздуха.

Электротерапия. Электроанестезия и электросон. Поражение деревьев молнией.

Статический душ, применение постоянного тока с лечебной целью, применение высокочастотных колебаний с лечебной целью, микроволновая терапия.

Творческие работы:

Рефераты: «Магниты в медицине», «Применение электричества в медицине».

Биофизика и оптические и атомные явления (7 ч)

Свет. Процесс восприятия света. Глаза различных представителей животного мира. Глаз человека. Как пчелы различают цвета. Холодное свечение в природе – биoluminesценция. Интерференция в живой природе. Оптические приборы в медицине.

Лабораторные работы:

Л/Р№5 Определение горизонтального и вертикального полей зрения глаз.

Л/Р№6 Определение разрешающей способности глаза.

Л/Р№7 Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.

Строение атома и радиационная биофизика (5 ч)

Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Биологическое действие ионизирующих излучений. Радиотелеметрия. Роль электромагнитных полей в живой природе. Лазеры в медицине. Плазменный скальпель.

Первичные процессы поглощения энергии ионизирующих излучений. Косвенное действие ионизирующих излучений. Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификация. Радиационная инактивация макромолекул и ее последствия. Лучевые поражения клеток. Радиационные эффекты в области малых доз. Дозиметрия. Действие излучения на ткани и органы организма. Источники радиационных воздействий на человека.

Основные демонстрации и практические работы:

Модель глаза человека.

Таблица «Как пчелы различают цвета?».

Таблица свечения различных животных и грибов, бактерий. Крылья бабочек, стрекоз (интерференция).

Демонстрация ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Рентгеновская трубка.

Оптические приборы в медицине (микроскопы, лупы, биноклярные лупы и т.п.), лазеры.

Защита проектов (2ч)

Примерные темы проектных работ

1. Соотношение между физической и биологической формой движения.
2. Механическое движение в живой природе.
3. Опорно-двигательный аппарат человека и животных.
4. Физическая модель сердечно-сосудистой системы.
5. Акустические методы диагностики человека и животных.
6. Ультразвуковые методы в медицине.
7. Физические основы терморегуляции животных.
8. Ткани живых организмов- проводники постоянного тока.
9. Методы введения лекарственных препаратов в живой организм.
10. Устройство и принципы работы аппарата УВЧ - терапии.
11. Биоэлектрические явления в живом организме.
12. Свойства рентгеновского излучения при их взаимодействии с живой тканью.
13. Влияние оптического диапазона электромагнитных волн на живой организм.
14. Глаз как оптическая система.
15. Люминисцентный анализ продуктов питания.
16. Метод меченых атомов и его использование в медицине.
17. Стадии протекания лучевой болезни.

Календарно-тематическое планирование

№п/п	Тема	Количество часов	Форма проведения
	Введение	1	
1	Значение для человека знаний по биологии, биофизике, медицинской физики.		Вводная лекция
	Элементы биофизики при изучении механики	8	
2	Движение и силы.	1	Лекция

3	Л/Р №1 Определение максимальной скорости движения пальца руки.	1	Лабораторная работа
4	Сила тяжести и вес тела.	1	Лекция
5	Л/Р№2 Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п.	1	Лабораторная работа
6	Трение в природе.	1	Диспут
7	Роль атмосферного давления в жизни живых организмов.	1	Лекция
8	Сила Архимеда и её влияние на человека.	1	Сообщения
9	«Строительная техника» в мире живой природы.	1	Презентация
	Элементы биофизики при изучении колебаний и звука	6	
10	Колебания в живой природе. Биоритмы. Голосовой аппарат человека.	1	Лекция
11	Биоакустика живых организмов и определение направление звука.	1	Лекция
12	Слуховой аппарат человека.	1	Лекция
13	Л/Р№3 Регистрация звуков сердца и лёгких.	1	Лабораторная работа
14	Л/Р№4 Измерение давления: атмосферного и кровяного	1	Лабораторная работа
15	Ультразвук и его роль в биологии, медицине.	1	Сообщения
	Биофизика и электричество	5	
16	Электрические свойства тканей организма. Поражение деревьев молнией.	1	Лекция
17	Применение статического электричества для очистки воздуха.	1	Диспут
18	Применение постоянного электрического тока с лечебной целью.	1	Диспут
19	Физические основы магнитобиологии, электрокардиографии.	1	Лекция
20	Экологические проблемы энергетики.	1	Презентация
	Биофизика и оптические и атомные явления	7	
21	Оптика в мире животных и человека.	1	Лекция

22	Л/Р№5 Определение горизонтального и вертикального полей зрения глаз.	1	Лабораторная работа
23	Л/Р№6 Определение разрешающей способности глаза.	1	Лабораторная работа
24	Л/Р№7 Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.	1	Лабораторная работа
25-26	Физика человеческого глаза.	2	Конференция
27	Как пчелы различают цвета. Холодное свечение в природе – биолюминесценция.	1	Лекция с элементами беседы
Строение атома и радиационная биофизика		5	
28	Радиоактивные изотопы: способы их излучения, применение в народном хозяйстве, живых организмах.	1	Лекция
29	Радиоактивное излучение: способы регистрации, их биологическое действие.	1	Лекция
30	Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификация.	1	Лекция
31	Роль электромагнитных полей в живой природе.	1	Лекция
32	Лазеры в медицине. Плазменный скальпель.	1	Сообщения
Защита проектов		2	
33-34	Подведение итогов. Презентация учащимися проектных работ.		Презентация

Литература для обучающихся:

1. Биофизика /Под ред. Л.Г. Костюшко. - Киев: Высш. шк., 1988.-504 с.
2. Волькенштейн М.В. Биофизика. Учеб. пособ. - М. Наука. 1988. -392 с.
3. Старченко С.А. Биофизика-Ю. Учеб.пособ .-Троицк - ТВИ, 1994.-122с.
4. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. -М. Просвещение, 1988.-271 с.
5. Эссаулова И.Л. и др. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Учеб. иособ./Под ред. А.Н.Ремезовой М.: Высш. школа, 1987.-271 с.
6. Тулькибаева Н.Н., Зубов А.Ф. Задачи межпредметного содержания и методы их решения: Учеб. пособ.- Челябинск, 1993.-94 с.
7. Беркинблит М.Б. Глаголева Е.Г. Электричество в живых организмах. - МЛ: Наука, 1988.-288 с.

Литература для учителя:

1. Лекции по биофизике. /Ред. Макаров О.П.-Л.: ЛГУ, 1968.-477 с.
2. Методические указания по изучению курса « Физика с основами биофизики» /Сост. Белановский А.С. М:МВА,1985-14 с.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов над учебным материалом по курсу «Физика с основами биофизики» /Сост. Старченко С.А. и др. - Троицк, 1988-94 с.
4. Акоев И.Г. Биофизика познает рак.-М.:Наука,1987-160 с.
5. Радиация молекулы и клетки. /Под ред. Жеребина. В.И -М.Знание, 1984.-160 с.
6. Манойлов В.Е. Электричество и человек. - Л: Энергоиздат, 1988-224 с.
7. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений. - М: Просвещение, 1989-210 с.
8. Янцен В.Н. Междисциплинарные связи в задачах по физике. -Куйбышев 1987.-120 с.

Интернет ресурсы:

Взгляд на живое глазами физиков. - <http://www.biophys.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Биофизика. - http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.2.3

Естественно-научный образовательный портал. Лекции по биофизике. - <http://www.en.edu.ru/publications/internet/2227?catalogueId=1201>

Медицинский видеопортал. Биофизика. - http://www.med-edu.ru/basic-science/biophysics_fund/

Образовательный видеопортал. Биофизика. - http://univertv.ru/video/biology/obwaya_biologiya/biofizika/?mark=science1

Справочник "Биофизики России". - <http://www.library.biophys.msu.ru/?Internet=on>

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Определение горизонтального и вертикального полей зрения глаз. ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ: миллиметровая бумага, линейка, рейка, таблицы Брадиса или калькулятор. **ТЕОРИЯ.** Поле зрения глаза – это угол максимального

видения γ . Поле зрения у человека по вертикали и горизонтали отличается. Каждый глаз видит в горизонтальном направлении примерно в пределах 120 – 130градусов, оба угла почти перекрываются. Поле зрения неподвижного глаза около 60° по горизонтали и около 130° по вертикали. Для определения поля зрения на линейке длиной $a = 50\text{см}$ нанесите три метки – одну в центре и две в крайних точках. Приближая линейку к глазу, измерьте минимальное расстояние b , когда глаз видит обе крайние метки. Рассчитайте по формуле: $\text{tg}\alpha = a/2b$; $\gamma = 2\alpha$

ХОД РАБОТЫ 1. Установите перед правым глазом линейку в горизонтальном положении и, приближая её, наблюдайте центральную и крайние метки. Определите минимальное расстояние b , на котором ещё видны обе метки. Повторите опыт 2-3 раза и рассчитайте среднее значение. 2. Повторите опыт для левого глаза. 3. Рассчитайте поле зрения каждого глаза. 4. Результаты занесите в таблицу. Сделайте вывод о горизонтальном поле зрения.

глаз	a, см	b, см	α	γ
левый				
правый				

5-8. Аналогично п. 1-4, но линейку устанавливайте в вертикальном положении.

(Данные всех групп записываются на доске, делают выводы.)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА.

Определение разрешающей способности глаза.

ОБОРУДОВАНИЕ: игла, миллиметровая бумага, белая бумага, рулетка, штангенциркуль.

ТЕОРИЯ. Разрешающая способность глаза как оптической системы зависит от диаметра зрачка. Если перед глазом расположен непрозрачный экран с отверстием, диаметр которого меньше диаметра зрачка, то разрешающая способность глаза уменьшается вследствие дифракции света на отверстии.

Для проведения исследования необходимо подготовить объект наблюдения – непрозрачный экран в виде полосы миллиметровой бумаги, в которой следует проколоть иглой ряд отверстий диаметром 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2 мм, и лист бумаги с двумя чёрными точками, расположенными на расстоянии 1 мм одна от другой. Выполнять работу удобнее вдвоём. Один наблюдает через отверстие в экране чёрные точки, а второй измеряет максимальное расстояние от глаза наблюдателя до этого листа, при котором через данное отверстие две точки ещё видны раздельно.

ХОД РАБОТЫ.

1. Установите перед правым глазом экран из миллиметровой бумаги и наблюдайте через отверстие диаметром 0,3 мм в экране 2 точки на листе бумаги, находящиеся на расстоянии $l = 1\text{ мм}$. Определите максимальное расстояние R , на котором две точки ещё не сливаются в одну, а видны раздельно.
2. Такие же наблюдения выполните с отверстиями диаметром 0,5; 1; 1,5; 2 мм.
3. Вычислите минимальное угловое расстояние между точками (разрешающую способность) при наблюдении через отверстия диаметром 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2 мм по формуле $\varphi = 1 / R$ (рад).

$$\varphi = 1 / 2\pi R * 360 = 1 / 2\pi R * 360 * 60' = 3438 * 1 / R \text{ угл. мин.}$$

4. Результаты занесите в таблицу. Сделайте вывод о разрешающей способности глаза.

Диаметр отверстия, мм	Расстояние между точками l, мм	Расстояние R до точек, мм	Разрешающая способность φ, угл. мин.
0,3			
0,5			
1			
1,5			
2			

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА.

Определение максимальной скорости движения пальца руки.

Используя ластик и линейку, определите максимальную скорость движения пальца своей руки.

УКАЗАНИЯ. Для определения максимальной скорости движения пальца руки измерьте максимальную скорость, которую палец может сообщить телу небольшой массы, например ластик. Для этого, положив ластик на край стола, щёлкните по нему пальцем и заметьте точку падения ластика на пол. Измерив, максимальное расстояние s от стола до места падения ластика, полученное в результате нескольких опытов, определите дальность полёта в горизонтальном направлении (рис. 1).

Скорость v ластика вычислите по формуле:

$$v = s/t,$$

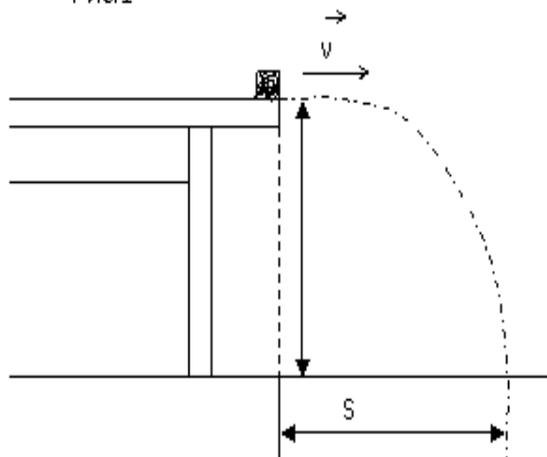
Предварительно определив время t падения ластика. Его можно найти, измерив высоту стола H и используя формулу: _____

$$H = gt^2/2, \text{ откуда } t = \sqrt{2H/g}.$$

Для скорости окончательно получим:

$$v = \frac{s}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

Рис.1



Второй возможный вариант –
определение максимальной
высоты h полёта ластика в
вертикальном направлении и
вычисление его начальной
скорости
 $v = \sqrt{2gh}$

Максимальную высоту полёта ластика можно измерить, определив самый низкий уровень расположения руки, при котором вам в результате щелчка пальца удастся добросить ластик до потолка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.

ОБОРУДОВАНИЕ: два секундомера.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. В эксперименте должны участвовать два экспериментатора: испытуемый и контролёр. Для проведения опытов используют два секундомера. Сначала экспериментатор – испытуемый, время реакции которого необходимо измерить, берёт секундомер № 1, а экспериментатор – контролёр берёт секундомер № 2. Оба экспериментатора готовятся к запуску секундомеров и располагаются рядом так, чтобы секундомер экспериментатора – контролёра был виден экспериментатору – испытуемому. Первым запускает свой секундомер (№ 2) контролёр, а испытуемый должен запустить свой секундомер (№ 1) в тот момент, как увидит движение стрелки секундомера № 2.

2. После запуска секундомеров таким способом испытуемый и контролёр обмениваются секундомерами и производят остановку секундомеров в том же порядке, в каком был осуществлён их запуск: контролёр останавливает секундомер № 1, а испытуемый секундомер № 2 в момент, когда заметит остановку стрелки секундомера № 1.

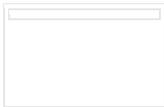
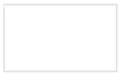
Так как из-за существования времени реакции испытуемый запустил секундомер № 1 с опозданием на время реакции Δt .

Δt Однако после обмена секундомерами испытуемый опоздал с остановкой секундомера № 2 ещё интервал времени Δt , так что общая разница в показаниях секундомеров равна удвоенному времени реакции испытуемого:

$$t_2 - t_1 = 2 \Delta t$$

где

$$t_2 - t_1$$



Отсюда время Δt реакции испытуемого на световой сигнал определится выражением:



$$\Delta t =$$



Где Δt – время реакции испытуемого, t_1 и t_2 – показания секундомеров. Измерения необходимо повторить трижды и определить среднее значение времени реакции.

3. Для определения времени реакции на звуковые сигналы проводят аналогичные измерения, однако испытуемый при этом не должен видеть второй секундомер. Запуск секундомера № 1 и остановку секундомера № 2 он должен осуществлять по звуковому сигналу, которым может служить щелчок секундомера, запускаемого или останавливаемого экспериментатором – контролёром. **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.** 1.С какой целью в опыте после запуска секундомеров испытуемый и контролёр меняются секундомерами? 2.Как изменяются результаты и почему, если обмен секундомерами не производить?

Лабораторная работа. Оценка плотности костной ткани методом гидростатического взвешивания. ОБОРУДОВАНИЕ: кость, весы с разновесами, сосуд с водой, штатив с муфтой и лапкой. **Теоретическое введение.** Плотность является важной характеристикой биологических объектов. Например, плотность мочи зависит от концентрации растворённых в ней веществ: мочевины, мочевой кислоты, креатинина, гипуровой кислоты, минеральных веществ и т. д. Состав мочи испытывает некоторые изменения при различных заболеваниях, что отражается на величине плотности. При воспалительных процессах в почках, сердечной недостаточности, сахарном диабете, плотность мочи повышается, при хронической почечной недостаточности – понижается. При заболеваниях холерой в тяжёлых случаях плотность крови возрастает из-за больших потерь воды. Измерение плотности крови в этих случаях позволяет правильно корректировать лечение. Изменение плотности костей (например, при уменьшении содержания в них кальция) ведёт к изменению их механических свойств. При рахите, когда происходит обеднение костей минеральными солями, наблюдается размягчение костной ткани. Существуют различные методы определения плотности. Воспользуемся методом гидростатического взвешивания. Этот метод основан на определении веса тела в воздухе и в жидкости с известной плотностью. При этом используется закон Архимеда, который гласит, что всякое тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила F_a , направленная вертикально вверх и равная весу вытесненной телом жидкости или газа.

Порядок выполнения работы.

1. Определите вес кости в воздухе с помощью весов.

2. Поставьте под чашкой весов с костью сосуд с водой.
3. Опустите в воду кость не касаясь сосуда. Определите вес кости в воде.
4. Рассчитайте плотность кости.