

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа №8 «Образовательный центр» им. В.З.Михельсона  
г. Новокуйбышевска городского округа Новокуйбышевск Самарской области

**ПРИНЯТО**

решением  
Педагогического совета  
ГБОУ СОШ № 8 «ОЦ»  
г. Новокуйбышевска  
протокол № 1  
от 25.08.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

приказ № 107-од  
от 31.08.2023 г.  
директор ГБОУ СОШ № 8  
«ОЦ» г. Новокуйбышевска  
\_\_\_\_\_ Черкасова Е.В.

**Программа факультативного курса  
«Биофизика»**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Факультативный курс «Биофизика» является предметом компонента ОУ, на реализацию которого отводится 34 часа (1 час в неделю). Интегративный факультативный 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 факультативный 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 русского 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 значимой 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 тенденции 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, дающие 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 – биолюминесценция. 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
<b>Введение</b>		<b>1</b>	
<b>1</b>	Значение для человека знаний по биологии, биофизике, медицинской физики.		Вводная лекция
<b>Элементы биофизики при изучении механики</b>		<b>8</b>	
<b>2</b>	Движение и силы.	1	Лекция
<b>3</b>	Л/Р №1 Определение максимальной скорости движения пальца руки.	1	Лабораторная работа
<b>4</b>	Сила тяжести и вес тела.	1	Лекция
<b>5</b>	Л/Р№2 Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п.	1	Лабораторная работа
<b>6</b>	Трение в природе.	1	Диспут
<b>7</b>	Роль атмосферного давления в жизни живых организмов.	1	Лекция
<b>8</b>	Сила Архимеда и её влияние на человека.	1	Сообщения
<b>9</b>	«Строительная техника» в мире живой природы.	1	Презентация
<b>Элементы биофизики при изучении колебаний и звука</b>		<b>6</b>	
<b>10</b>	Колебания в живой природе. Биоритмы. Голосовой аппарат человека.	1	Лекция
<b>11</b>	Биоакустика живых организмов и определение направление звука.	1	Лекция
<b>12</b>	Слуховой аппарат человека.	1	Лекция
<b>13</b>	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
<b>Биофизика и электричество</b>		<b>5</b>	
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
<b>Биофизика и оптические и атомные явления</b>		<b>7</b>	
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
<b>Строение атома и радиационная биофизика</b>		<b>5</b>	
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
<b>Защита проектов</b>		<b>2</b>	
33-34	Подведение итогов. Презентация учащимися проектных работ.		Презентация

### Оценка уровней учебных достижений учащихся

№	Уровни учебных достижений учащихся	Уровни усвоения учебного материала	Баллы
1	Низкий (рецептивный)	Узнавание	1–2
2	Удовлетворительный (рецептивно-репродуктивный)	Неосознанное воспроизведение	3–4
3	Средний (репродуктивно-продуктивный)	Воспроизведение на уровне понимания	5–6
4	Достаточный (продуктивный)	Применение знаний в знакомой ситуации	7–8
5	Высокий (продуктивный, творческий)	Применение знаний в незнакомой ситуации	9–10

### 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. Межпредметные связи в задачах по физике. -Куйбышев 1987.-120 с.