

**ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОФИЗИКА ЧЕЛОВЕКА»**

номинация «Профилизация»

**Авторы программы:**

Солдатова Наталья Георгиевна,  
учитель биологии МБОУ СОШ №18 пос. Парковый,  
Солдатова Дарья Анатольевна,  
учитель физики МБОУ СОШ №18 пос. Парковый

**Ступень обучения (класс)** основное общее образование (8 класс)

**Количество часов** 34 часов

**Программа разработана в соответствии и на основе**

требований Федерального государственного образовательного стандарта и  
примерной основной образовательной программой по физике;

примерной программы основного общего образования по биологии,  
рабочей программы «Биология. 5-9 классы» (концентрическая структура) к  
линии УМК под редакцией Пономаревой И.Н. Москва, Издательский центр  
«Вентана-Граф», 2017

требований к результатам освоения ООП ООО;

программы формирования УУД.

## АННОТАЦИЯ

Ежегодно выпускники МБОУ СОШ №18 пос. Парковый массово выбирают биологию, как предмет для сдачи ГИА. 25% выпускников поступают в медицинские СУЗы и ВУЗы, поэтому необходимость в создании элективного курса по профориентации возникла достаточно давно.

Уже с 5 класса в школе реализуются программы по ранней профилизации по инженерно-техническим, гуманитарным, цифровым и естественно-научным направлениям. На старшем звене функционируют программы профильного образования. Итогом этой работы являются высокие баллы при сдаче ЕГЭ и ОГЭ. Закономерный результат работы профориентационных программ – призовые места обучающихся во Всероссийских и региональных конкурсах и олимпиадах. Результативность работы школы в данном направлении представлена в приложении А.

Именно поэтому **цель работы** – разработать программы элективного курса профориентационной направленности «Биофизика человека».

**Название работы:** программа элективного курса «Биофизика человека».

**Задачи работы:**

1. Проанализировать примерные рабочие программы по физике и биологии.
2. Установить взаимосвязь физических и биологических явлений на основе работы организма человека.
3. Выявить наиболее трудные темы, касающиеся функционирования организма человека на основе законов физики.
4. Разработать практические работы по теме разработки.

**Область применения разработки:** внеурочная деятельность.

**Возрастная группа:** 13-14 лет (8 класс).

**Краткое тематическое содержание:** в работе рассмотрены основные аспекты строения и функционирования клетки, опорно-двигательной, дыхательной и кровеносной систем. Особое внимание в работе уделено органам чувств и обоснованию их работы с точки зрения физики. В ходе реализации курса

обучающиеся получают азы работы с медицинским оборудованием, доступным для общего пользования. Около 60% всех уроков – практические работы, где развиваются проектные и исследовательские компетенции.

**Результаты работы (ожидаемые):**

1. Развитие заинтересованности в изучении физики и биологии.
2. Развитие функциональной грамотности.
3. Улучшение качества знаний по направлению.
4. Расширение исследовательских и практических компетенций

# МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

## Пояснительная записка

Программа элективного курса «Биофизика человека» нацелена на расширение знаний по анатомии и физиологии человека, на практическую экспериментальную часть и имеет практико-ориентированную направленность. Цель обучения имеет специфику, которая определяется будущими профессиональными намерениями выпускников. Данный курс позволит сформировать представления о взаимосвязи физических и биологических явлений, об использовании физических методов при изучении биологических процессов. Программа курса предполагает сформировать знания о единстве законов физики и человеческого организма, а также процессами, происходящими в нём. В ходе реализации программы будут сформироваться исследовательские экспериментальные умения и получены азы работы с медицинским оборудованием, доступным для общего пользования.

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.

Программа курса предназначена для учащихся 8 классов общеобразовательных школ. Курс рассчитан на 34 часа, 1 час в неделю.

**Основная цель элективного курса** – формирование у учащихся представлений о единстве природы и наук о ней, представлений о том, что

физические законы лежат в основе химических и биологических методов исследования, а физические методы широко применяются в биологических и химических исследованиях, в медицинской практике.

В соответствии с этой целью в процессе изучения данного элективного курса создаются условия для решения следующих **образовательных задач**:

- углубление и расширение знаний учащихся по механике, термодинамике, электродинамике, оптике;

- приобретение умений: планировать эксперимент, отбирать приборы для выполнения эксперимента; выполнять эксперимент; применять математические методы к решению теоретических задач;

- приобретение учащимися информационных и коммуникативных умений;

- развитие творческих способностей учащихся, формирование у них исследовательских умений, интереса к естественнонаучному познанию.

**Планируемые результаты освоения элективного курса «Биофизика человека»**

***Личностные результаты:***

- чувство гордости за российскую науку;
- умение учащимися реализовывать теоретические познания на практике;
- понимание учащимися ценности здорового и безопасного образа жизни;
- понимание значимости обучения для повседневной жизни и осознанного выбора профессии;

- признание права каждого на собственное мнение;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- эмоционально-положительное отношение к сверстникам;
- умение слушать и слышать другое мнение, вести дискуссию;
- умение оперировать фактами как для доказательства, так и для опровержения существующего мнения;
- ознакомление с основными тенденциями развития науки;

- создание в представлении учащихся общей картины мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы;
- ознакомление учащихся с физическими методами исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики;
- ознакомление с применением физических методов исследования в биологии;
- ознакомление с физическими и физико-химическими механизмами, лежащими в основе функционирования живого организма;
- ознакомление с основными проблемами и современным состоянием биофизики, биоинженерии и бионики;
- ознакомление с процессами восприятия, хранения, передачи и переработки информации в живых организмах и возможности использования этих знаний при разработке технических кибернетических систем для повышения их универсальности, гибкости и надёжности;
- понимание практического значения физических и биологических знаний как научной основы промышленности, биотехнологии, современных отраслей производства, в которых используются биологические системы;
- расширение знания о современной научной картине мира, о широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, самостоятельность в приобретении новых знаний.

***Метапредметные результаты:***

- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими явлениями, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;

– умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний;

– умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

– формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей;

– развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели и выдвигать гипотезы, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы;

– коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации;

– овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

– понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

– приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и новых информационных технологий для решения поставленных задач;

– формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и

перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

– развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

– освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

– формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссии;

– умение приготовить и использовать элементарные антисептические средства;

– использовать знания по физике и биологии для доказательства единства живой природы, всеобщего характера связей в природе;

– обосновывать принципы построения управления биологических систем;

– самостоятельно работать с учебной, научно-популярной литературой, получать посредством Интернета информацию и анализировать её, составлять конспекты, рефераты на научно-популярные темы, готовить и делать сообщения;

– описывать и объяснять биологические явления с помощью физических знаний;

– осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в различных формах (словесно, с помощью рисунков и презентаций);

– использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности в процессе жизнедеятельности; владеть методами научного познания;



- развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- приобретать опыт поиска информации по заданной теме, составления реферата и устного доклада по составленному реферату;
- воспринимать, перерабатывать и предъявлять учебную информацию в различных формах (словесной, образной, символической);
- приводить примеры: физических явлений, иллюстрации действия физических законов в биологических процессах, опытов, подтверждающих основные положения физической теории;
- устанавливать межпредметные связи между физикой и биологией, дающие большие возможности для формирования материалистических убеждений;
- углублять знания о материальном мире;
- показывать применимость законов физики к жизнедеятельности человека;
- использовать умения и навыки различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- умение использовать полученные знания в повседневной жизни (экология, быт, охрана окружающей среды).

***Общие предметные результаты:***

- знать методы наук, изучающих человека;
- особенности организма человека, его строения, жизнедеятельности;
- знать о сущности биологических процессов;
- понимание и способность объяснять физические явления;
- владение экспериментальными методами исследования;
- понимание смысла закона сохранения и превращения энергии;
- овладение способами выполнения расчетов для нахождения;

- знать о скорости передачи нервных импульсов, тока крови;
- уметь использовать медицинское оборудование, доступное для общего пользования;
- умение использовать полученные знания в повседневной жизни.

## **Содержание курса**

### **Раздел 1. Введение**

Биофизика как наука. Научные методы изучения человеческого организма. Основные направления взаимосвязи физики и биологии. История развития биофизики. Место биофизики среди других естественных наук.

### **Раздел 2. Общие свойства организма человека и некоторые вопросы биомеханики**

Клетка – основа строения, жизнедеятельности и развития организмов. Биофизика клетки. Напряжённость электрического поля в клетке. Ткани, органы и системы органов организма человека.

Организм человека как биосистема. Внутренняя среда организма. Закон сохранения и превращения энергии в биологических и химических процессах. Взаимосвязи при изучении общих законов природы. Биомеханические характеристики: кинематические, динамические, энергетические, полная энергия движущегося тела. Центр тяжести.

### **Раздел 3. Нервная регуляция организма**

Регуляция функций организма, способы регуляции. Механизмы регуляции. Нервная система. Нервы, нервные волокна и нервные узлы. Рефлекторный принцип работы нервной системы. Рефлекторная дуга. Распространение нервного импульса. Электрическое поле нерва.

### **Раздел 4. Опора и движение**

Опорно-двигательная система: состав, строение, функции. Применение законов механики для скелета человека. Кость: состав, строение, рост. Соединение костей. Скелет человека. Особенности скелета человека, связанные с прямохождением и трудовой деятельностью. Равновесие.

Сустав как рычаг. Сила трения в суставах. Деформация сжатия, растяжения, изгиба, кручения. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека.

Мышцы, действие мышц-антагонистов и синергистов. Биодинамика мышц и мышечных сокращений. Гиподинамия. Значение физических упражнений для правильного формирования скелета и мышц. Биомеханика ходьбы и бега. Эргометрия. Биомеханика плавания живых существ. Энергетика плавания.

### **Раздел 5. Кровь и кровообращение**

Функции крови и лимфы. Движение крови по сосудам. Строение и работа сердца. Производительность сердца как насоса. Сердечный цикл. Пульс и его механика. Давление крови. Измерение давления крови и скорости кровотока. Аневризма как проявление закона Лапласа. Цвет крови и закон сохранения энергии.

### **Раздел 6. Дыхание**

Дыхательная система: состав, строение, функции. Диффузия в организме человека. Этапы дыхания. Легочные объемы. Газообмен в легких, тканях и парциальное давление. Гигиена дыхания.

### **Раздел 7. Сенсорные системы (анализаторы)**

Органы чувств и их значение в жизни человека. Сенсорные системы, их строение и функции.

Глаз и зрение. Орган зрения – физический прибор. Оптическая система глаза. Строение и функции органа слуха.

Орган слуха и законы механики. Гигиена слуха. Органы равновесия, мышечного чувства, осязания, обоняния и вкуса. Взаимодействие сенсорных систем.

### **Раздел 8. Медицинская биофизика**

Знакомство с устройством тонометра, термометра, глюкометра, фонендоскопа. Принцип работы УЗИ-аппаратов, рентген-аппаратов,

томографов, электроэнцефалограммы, электрокардиограммы. Физиотерапия. Ультрафиолетовое облучение. Ароматерапия.

## **Раздел 9. Биофизика и экология**

Влияние различных экологических факторов на жизнеспособность и устойчивость организма при действии загрязняющих веществ. Изучение физико-химических механизмов адаптации и устойчивости организма в экстремальных условиях среды.

### **Практическая часть:**

1. Измерение силы атмосферного давления, действующей на тело человека.
2. Исследования зависимости сопротивления тела человека от состояния кожного покрова
3. Масса тела и образ жизни.
4. Овладение навыками работы с тонометром, термометром, глюкометром и фонендоскопом.
5. Определение аккомодации глаз
6. Определение давления, оказываемого на пол.
7. Определение жизненной ёмкости легких.
8. Определение механической работы при прыжке в высоту.
9. Определение объема тела.
10. Определение плотности тела.
11. Определение работы по преодолению силы тяжести.
12. Определение разрешающей способности глаза
13. Определение силы рук при виси на перекладине.
14. Определение слухового порога
15. Определение средней мощности при подъеме по лестнице.
16. Определение средней скорости движения.
17. Определение степени тренированности сердца
18. Определение физических показателей организма.
19. Определение ЧСС от дозированной физической нагрузки.

### Тематическое планирование

Основное содержание (по темам и разделам)	Характеристика основных видов учебной деятельности
<b>Введение (1 час)</b>	
<p>Биофизика как наука. Научные методы изучения человеческого организма. Основные направления взаимосвязи физики и биологии. История развития биофизики. Место биофизики среди других естественных наук.</p>	<p>Устанавливать межпредметные связи между физикой и биологией. Называть методы изучения, основные проблемы и современное состояние биофизики.</p>
<b>Раздел 2. Общие свойства организма человека и некоторые вопросы биомеханики (5 часов)</b>	
<p>Клетка – основа строения, жизнедеятельности и развития организмов. Биофизика клетки. Ткани, органы и системы органов организма человека. Организм человека как биосистема. Внутренняя среда организма. Закон сохранения и превращения энергии в биологических и химических процессах. Взаимосвязи при изучении общих законов природы. Биомеханические характеристики: кинематические, динамические, энергетические, полная энергия движущегося тела. Центр тяжести. <i>Практическая часть: Измерение</i></p>	<p>Называть основные части клетки, ткани человека. Описывать их при работе с рисунками, таблицами, микропрепаратами. Определять физические и физико-химическими механизмы, лежащие в основе функционирования живого организма. Называть биомеханические характеристики.</p>

<p>силы атмосферного давления, действующей на тело человека. Исследования зависимости сопротивления тела человека от состояния кожного покрова. Масса тела и образ жизни. Определение объема тела. Определение плотности тела. Определение физических показателей организма.</p>	
<p><b>Раздел 3. Нервная регуляция организма (4 часа)</b></p>	
<p>Регуляция функций организма, способы регуляции. Механизмы регуляции. Нервная система. Нервы, нервные волокна и нервные узлы. Рефлекторный принцип работы нервной системы. Рефлекторная дуга. Распространение нервного импульса. Электрическое поле нерва. <i>Практическая часть: Опыт Гальвани</i></p>	<p>Выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими явлениями, объяснять полученные результаты и делать выводы. Описывать на схемах строение спинного и головного мозга. Раскрывать связь между строением частей спинного мозга и их функциями. Объяснять строение рефлекторной дуги при помощи модели.</p>
<p><b>Раздел 4. Опора и движение (7 часов)</b></p>	
<p>Опорно-двигательная система: состав, строение, функции. Применение законов механики для скелета человека. Кость: состав, строение, рост. Соединение костей.</p>	<p>Называть части скелета. Описывать функции скелета. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение скелетной мышцы. Описывать условия нормальной</p>

<p>Скелет человека. Особенности скелета человека, связанные с прямохождением и трудовой деятельностью. Равновесие. Сустав как рычаг. Сила трения в суставах. Деформация сжатия, растяжения, изгиба, кручения. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Мышцы-действие мышц-антагонистов и синергистов. Биодинамика мышц и мышечных сокращений. Гиподинамия. Значение физических упражнений для правильного формирования скелета и мышц. Биомеханика ходьбы и бега. Эргометрия. Биомеханика плавания живых существ. Энергетика плавания. Практическая часть: <i>Определение давления, оказываемого на пол. Определение механической работы при прыжке в высоту. Определение работы по преодолению силы тяжести. Определение силы рук при виси на перекладине. Определение средней мощности при подъеме по лестнице. Определение средней скорости движения. Определение физических показателей организма.</i></p>	<p>работы скелетных мышц. Называть основные группы мышц. Раскрывать принцип крепления скелетных мышц разных частей тела. Выявлять особенности расположения мимических и жевательных мышц в ходе наблюдения натуральных объектов. Определять понятия «мышцы-антагонисты», «мышцы-синергисты». Объяснять условия оптимальной работы мышц. Описывать два вида работы мышц. Объяснять причины наступления утомления мышц и сравнивать динамическую и статическую работу мышц по этому признаку. Формулировать правила гигиены физических нагрузок. Раскрывать понятия «осанка», «плоскостопие», «гиподинамия», «тренировочный эффект». Объяснять значение правильной осанки для здоровья. Описывать меры по предупреждению искривления позвоночника. Обосновывать значение правильной формы стопы. Формулировать правила профилактики плоскостопия. Выполнять оценку собственной осанки и формы стопы и делать выводы. Различать динамические и статические физические упражнения. Раскрывать</p>
---	---

	<p>связь между мышечными нагрузками и состоянием систем внутренних органов. Называть правила подбора упражнений для утренней гигиенической гимнастики. Характеризовать особенности строения опорно-двигательной системы в связи с выполняемыми функциями. Выполнять лабораторные опыты, фиксировать результаты наблюдений, делать вывод.</p>
--	--

### Раздел 5. Кровь и кровообращение ( 4 часов)

<p>Функции крови и лимфы. Движение крови по сосудам. Строение и работа сердца. Производительность сердца как насоса. Сердечный цикл. Пульс и его механика. Давление крови. Измерение давление крови и скорости кровотока. Аневризма как проявление закона Лапласа. Цвет крови и закон сохранения энергии. <i>Практическая часть: Определение степени тренированности сердца. Определение ЧСС от дозированной физической нагрузки.</i></p>	<p>Описывать функции крови. Называть функции эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов. Описывать вклад русской науки в развитие медицины. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение сердца и процесс сердечных сокращений. Определять понятие «автоматизм». Объяснять принцип регуляции сердечных сокращений нервной системой. Выполнять опыт: брать функциональную пробу; фиксировать результаты; проводить вычисления и делать оценку состояния сердца по результатам опыта. Выполнять наблюдения и измерения физических показателей человека, производить вычисления, делать выводы по</p>
---	---



	<p>результатам исследования. Выполнять лабораторные наблюдения с помощью микроскопа, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы. Выполнять лабораторный опыт, наблюдать происходящие явления и сопоставлять с их описанием</p>
<p><b>Раздел 6. Дыхание (3 часа)</b></p>	
<p>Дыхательная система: состав, строение, функции. Диффузия в организме человека. Этапы дыхания. Легочные объемы. Газообмен в легких, тканях и парциальное давление. Гигиена дыхания. <i>Практическая часть: Определение жизненной ёмкости легких.</i></p>	<p>Раскрывать понятия «легочное дыхание», «тканевое дыхание». Называть функции органов дыхательной системы. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение дыхательных путей. Описывать строение легких человека. Объяснять преимущества альвеолярного строения легких. Раскрывать понятие «жизненная емкость легких». Выполнять измерения и по результатам измерений делать оценку развитости дыхательной системы. Выполнять лабораторный опыт на готовой (или изготовленной самостоятельно) модели, наблюдать происходящие явления и описывать процессы</p>
<p><b>Раздел 7. Сенсорные системы (анализаторы) (5 часов)</b></p>	
<p>Органы чувств и их значение в жизни человека. Сенсорные системы, их строение и функции. Глаз и зрение.</p>	<p>Определять понятия «анализатор», «специфичность». Описывать путь прохождения сигнала</p>

<p>Орган зрения – физический прибор. Оптическая система глаза. Строение и функции органа слуха. Орган слуха и законы механики. Гигиена слуха.</p> <p>Органы равновесия, мышечного чувства, осязания, обоняния и вкуса. Взаимодействие сенсорных систем.</p> <p><i>Практическая часть: Определение аккомодации глаз. Определение разрешающей способности глаза. Определение слухового порога</i></p>	<p>из окружающей среды к центру его обработки и анализа в головном мозге. Обосновывать возможности развития органов чувств на примере связи между особенностями профессии человека и развитостью его органов чувств. Описывать строение глаза. Называть функции разных частей глаза. Раскрывать роль слуха в жизни человека. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение наружного, среднего и внутреннего уха. Объяснять значение евстахиевой трубы. Описывать этапы преобразования звукового сигнала при движении к слуховому анализатору.</p>
<p><b>Раздел 8. Медицинская биофизика (3 часа)</b></p>	
<p>Знакомство с устройством тонометра, термометра, глюкометра, фонендоскопа. Принцип работы УЗИ-аппаратов, рентген-аппаратов, томографов, электроэнцефалограммы, электрокардиограммы. Физиотерапия. Ультрафиолетовое облучение. Ароматерапия.</p> <p><i>Практическая часть: овладение навыками работы с тонометром, термометром, глюкометром и фонендоскопом</i></p>	<p>Формировать навыки и умения работы с медицинскими приборами. Уметь объяснить принципы работы приборов и значение их измерений для человека</p>

## Раздел 9. Биофизика и экология (2 часа)

Влияние различных экологических факторов на жизнеспособность и устойчивость организма при действии загрязняющих веществ. Изучение физико-химических механизмов адаптации и устойчивости организма в экстремальных условиях среды.	Определить влияние экологических факторов и загрязняющих веществ на здоровье и жизнеспособность человека. Уметь объяснить и понимать главную ценность -здоровой и безопасный образ жизни.
---	---

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Богданов, К.Ю. Физик в гостях у биолога / К.Ю. Богданов. - М.: МЦНМО, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-4439-2785-5.
2. Драгомилов, А.Г. Биология : 8 класс : учебник / А.Г. Драгомилов, Р.Д. Маш. – М.: Просвещение, 2022. – 302 с. – ISBN 978-5-09-088220-0
3. Иваницкий, Г.Р. Мир глазами биофизика / Г.Р. Иваницкий. – М.: Педагогика, 1985. – 128 с.
4. Кац, Ц.Б. Биофизика на уроках физики : книга для учителя : из опыта работы / Ц.Б. Кац. – М.: Просвещение, 1988. – 158 с. – ISBN 5-09-000631-8.
5. Основная образовательная программа МБОУ СОШ №18 пос.Парковый [Электронный ресурс] // МБОУ СОШ № 18 пос.Парковый. URL: [https://парковый18.школакубани.рф/upload/kubacsxn\\_\\_18\\_6kci9ae2afk7i\\_new/files/af/f7/aff733d2e39e78e4fa9991b52b35bb22.pdf](https://парковый18.школакубани.рф/upload/kubacsxn__18_6kci9ae2afk7i_new/files/af/f7/aff733d2e39e78e4fa9991b52b35bb22.pdf) (дата обращения 15.10.2022)
6. Перельман, Я.И. Занимательная физика и механика / Я.И. Перельман – Москва: Издательство АСТ, 2021. – 237 с. – ISBN 978-5-17-098897-6.
7. Перышкин, А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 237 с. – ISBN 978-5-358-09884-8.
8. Рохлов, В.С. Биология. Человек и его здоровье. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций / В.С. Рохлов, С.Б. Трофимов. – М.: Мнемозина, 2018. – 296 с. – ISBN 978-5-346-03761-3.
9. Тарасов, Л.Б. Физика в природе / Л.Б Тарасов. –М.: Просвещение, 1988. – 351 с. – ISBN 5-09-001516-3.
10. Увицкая, Е.С. Использование биологического материала на уроках физики [Электронный ресурс] // Педагогические технологии. 2002. URL: [https://fiz.1sept.ru/2002/31/no31\\_2.htm](https://fiz.1sept.ru/2002/31/no31_2.htm) (Дата обращения 15.10.2022).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

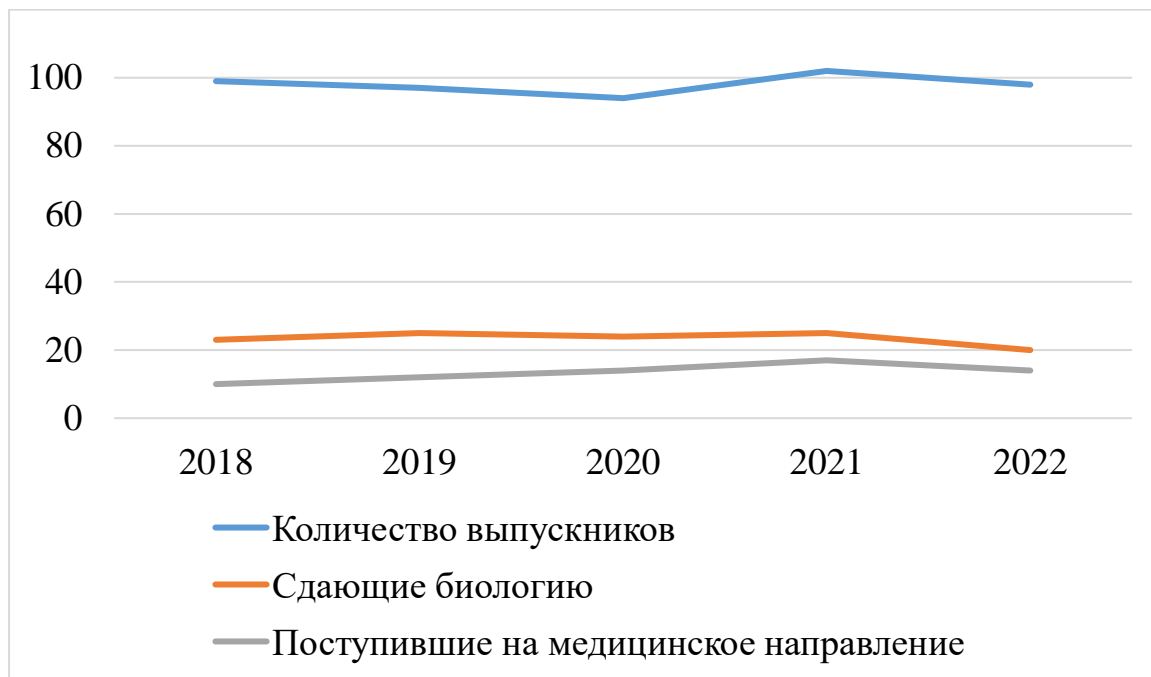


Рисунок 1 – Динамика выбора предмета «Биология» за последние 5 лет в МБОУ СШ №18 пос. Парковый