

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
городского округа Тольятти  
«Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 70»**

ПРИНЯТА

Педагогическим советом

МБУ «Школа № 70»

Протокол №10 от 31.05.2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ «Школа № 70»

О.Б.Жигулевцева

Приказ №24-пу от 02.06.2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«БИОФИЗИКА»**

Направленность: естественнонаучная

Возраст: 15-18 лет (9-11 классы)

Срок реализации: 3 года

Составители:

Шикина А.В., учитель физики

Мартынова И.П., учитель физики

**Тольятти, 2023**

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «БИОФИЗИКА», 9-11 КЛАССЫ

## ***Цели программы:***

- создание в представлении обучающихся общей картины мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы;
- ознакомление обучающихся с основными тенденциями развития современной науки в области биофизики;
- создание условий для лучшего усвоения курса физики через привлечение биофизического материала;
- ориентация обучающихся на естественнонаучный профиль обучения в старшей школе.

## ***Задачи программы:***

- расширение и углубление знаний обучающихся по физике и биологии в части использования законов физики для объяснения явлений, наблюдающихся в биосфере;
- развитие мыслительных и исследовательских навыков у обучающихся: умение наблюдать, анализировать результаты наблюдений, устанавливать причинно-следственные связи, выдвигать предположения, формировать гипотезы, обосновывая их и проверяя практикой, формировать интерес к познанию окружающего мира;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе самостоятельного приобретения знаний по физике и биологии с использованием различных источников;
- воспитание навыков сотрудничества в процессе совместной работы.

Общими принципами отбора содержания учебного материала курса являются: научность, доступность, прослеживание межпредметных связей, практическая направленность.

*Новизна программы* — практическая реализация новых направлений в науке, которые возникли как результат тесного взаимодействия физики и биологии, практическое использование экспериментальных заданий, различных видов задач, для решения которых необходимы знания этих двух наук.

## ***Основные направления изложения биофизического материала***

*Первое направление* имеет цель - показать учащимся единство законов природы, применимость законов физики к живому организму.

*Второе направление* соответствует ознакомлению с физическими методами воздействия и исследования, широко применяемыми и в биологии, и в медицине.

*Третье направление* предполагает ознакомление учащихся с идеями и некоторыми результатами бионики.

## ***Основными видами деятельности учащихся на занятиях являются:***

- групповая, проектно-исследовательская работа;
- самостоятельная работа с источниками информации, где приоритетная роль отводится умению проводить поиск информации в источнике, высказывать суждение об их ценности, выделять факты, давать сравнительную характеристику:
- выполнение практических и лабораторных работ;
- подготовка сообщений и докладов, проведение семинаров и дискуссий.

**Материально-техническое обеспечение:** учебный кабинет, парты, стулья, ноутбук, проектор.

**Срок реализации:** 3 года.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА «БИОФИЗИКА», 9-11 КЛАССЫ**

### **Предметные результаты:**

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 5) умение определять физические характеристики человека и животных;
- 6) умение определять факторы, отрицательно влияющие на живую природу;
- 7) умение организовать свою жизнь с учетом сложившихся объективных экологических условий, устранять нежелательные факторы или снижать их воздействие, сводить к минимуму их вредное влияние на человеческий организм.

### **Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия*

Выпускник научится:

- 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 универсальные учебные действия*

Выпускник научится:

- 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 универсальные учебные действия*

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми, подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- 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 конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БИОФИЗИКА», 9-11 КЛАССЫ**

### **9 КЛАСС**

#### **Элементы биофизики при изучении механики**

Движение и скорость в живой природе. Масса живых тел как проявление инертности тел. Плотность. Силы в природе. Сила тяжести и ее роль в жизни обитателей Земли. Вес, перегрузки, невесомость – влияние на состояние живых организмов. Трение в живых организмах. Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы. Как передвигаются насекомые  
 Давление жидкостей и газов. Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Механика сердечного пульса. Работа органов, действующих за счет атмосферного давления. Механизм действия присосок. Механическая работа и мощность сердца. Механическая работа и мощность. Архимедова сила в жизни водных обитателей. Законы Ньютона. Живая природа. Некоторые проявления инерции. Плавание и третий закон Ньютона. Полеты в мире живой природы  
 Простые механизмы в живой природе. Деформации. Падение живых существ. «Строительная техника» в мире живой природы.

#### *Лабораторные работы:*

1. Определение плотности семян по методу «тонет-всплывает»

2. Исследование зависимости выталкивающей силы от плотности жидкости и объема тела.
3. Простые механизмы в живых организмах (по скелетам животных).
4. Изучение прочности костей, тканей организмов.
5. Определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки.
6. Определение частоты пульса в зависимости от нагрузки и систолического объема крови.

## 10 КЛАСС

### **Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений**

Первоначальные сведения о строении вещества. Причины теплоты и холода.

Процессы диффузии в живой природе. Дыхание и пищеварение человека. Диффузия и растительный мир.

Роль капиллярных явлений и смачиваемости в живой природе. Свойства жидкости.

Поверхностное натяжение. Роль процессов испарения для животных организмов.

Испарение в жизни растений. Влажность воздуха. Теплоизоляция в жизни животного мира. Пчелиный улей с точки зрения теплотехники.

Закон сохранения и превращения энергии.

*Лабораторные работы:*

1. Наблюдение за влиянием физических условий внешней среды (тепловых, водных и световых режимов) на рост и развитие растений.
2. Капиллярность в мире растений.
3. Исследование зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от добавок и температуры

### **Элементы биофизики при изучении электричества и магнетизма**

Прохождение постоянного тока через живые ткани. Электрофорез. Действие постоянного тока на организм животных. Электропроводность ткани. Прохождение переменного тока через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току. Действие переменного тока на организм животного. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза. Электрическая поляризация. Виды поляризации. Живой организм в статическом электрическом поле. Электростатическое поле Земли. Физиологический механизм действия поля на биообъект. Свойства намагниченной воды. Применение постоянных магнитов в медицине. Нагревание биообъектов высокочастотным полем. Живой организм в электромагнитном поле.

*Лабораторные работы:*

1. Измерение электропроводности живых тканей.
2. Определение сопротивления тела человека

## 11 КЛАСС

### **Элементы биофизики при изучении колебаний и звука**

Колебания в живой природе. Биоритмы. Акустика. Голосовой аппарат человека. Голоса в животном мире. Биоакустика рыб. Слуховой аппарат человека. Методы выстукивания и выслушивания. Регистрация звуков сердца и легких. Эхо в мире живой природы.

Проводники звука

*Лабораторная работа:*

1. Расчет собственных циклов биоритмов
2. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса.

3. Изучение влияния ультразвукового излучения на скорость прорастания семян томатов.

### **Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома**

Свет. Процесс восприятия света. Глаза различных представителей животного мира. Глаз человека. Светочувствительность глаза. Зрение пчел. Холодное свечение в природе. Интерференция в живой природе. Свет и глубоководные животные. Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи в жизни живой природы.

Оптические приборы в медицине. Радиоактивные изотопы в биологии и медицине.

Биологическое действие ионизирующих излучений.

*Лабораторная работа:*

1. Определение остроты зрения
2. Определение разрешающей способности глаза
3. Изменение диаметра зрачка в зависимости от освещенности. Восприятие объектов глазом. Получение изображения в человеческом глазу
4. Доказательство образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету
5. Изучение влияния спектрального состава света на интенсивность фотосинтеза по количеству выделившегося кислорода

### **Повторение и обобщение материала**

Материальность окружающего мира. Всеобщность законов природы. Статистические закономерности в мире живой и неживой природы, ее познаваемость. Физические методы исследования в биологии и медицине.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

### **9 КЛАСС**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование тем и разделов</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Элементы биофизики при изучении механики (34 часа)</b>		
1	Движение и скорость в живой природе.	1
2	Масса живых тел как проявление инертности тел.	1
3	Плотность. <i>Лабораторная работа №1 «Определение плотности семян по методу «тонет-всплывает»</i>	1
4	Решение задач	1
5	Силы в природе. Сила тяжести и ее роль в жизни обитателей Земли.	1
6	Вес, перегрузки, невесомость – влияние на состояние живых организмов.	1
7	Реактивное движение в живой природе	1
8-9	Влияние ускорений на живые организмы	2
10	Трение в живых организмах.	1
11	Как передвигаются насекомые	1
12	Решение задач. Самостоятельная работа.	1
13	Давление жидкостей и газов.	1
14	Работа органов, действующих за счет атмосферного давления.	1

	Механизм действия присосок.	
15	Роль атмосферного давления в жизни живых организмов	1
16	Архимедова сила в жизни водных обитателей	1
17	<i>Лабораторная работа №2 «Исследование зависимости выталкивающей силы от плотности жидкости и объема тела»</i>	1
18	Решение задач. Самостоятельная работа	1
19	Законы Ньютона. Живая природа	1
20	Некоторые проявления инерции	1
21	Плавание и третий закон Ньютона	1
22	Полеты в мире живой природы	1
23	Простые механизмы в живой природе	1
24	Решение задач	1
25	<i>Лабораторная работа №3 «Простые механизмы в живых организмах (по скелетам животных)»</i>	1
26	Деформации. Падение живых существ	1
27	<i>Лабораторная работа №4 «Изучение прочности костей, тканей организмов»</i>	1
28	«Строительная техника» в мире живой природы	1
29	Механическая работа и мощность	1
30	Механика сердечного пульса. <i>Лабораторная работа №5 «Определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки»</i>	1
31	Механическая работа и мощность сердца <i>Лабораторная работа №6 «Определение частоты пульса в зависимости от нагрузки и систолического объема крови»</i>	1
32	Решение задач. Самостоятельная работа	1
33-34	Обобщение темы «Механика». Игра «Счастливый случай»	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34 часа</b>

## 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование тем и разделов	Кол-во часов
<b>Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений (18 часов)</b>		
1	Первоначальные сведения о строении вещества. Причины теплоты и холода.	1
2	Процессы диффузии в живой природе. Дыхание и пищеварение человека.	1
3	Диффузия и растительный мир.	1
4	Приспособление живых организмов к температурным режимам.	1
5	<i>Лабораторная работа №1. «Наблюдение за влиянием физических условий внешней среды (тепловых, водных и световых режимов) на рост и развитие растений»</i>	1
6	Роль капиллярных явлений и смачиваемости в живой природе.	1
7	<i>Лабораторная работа №2 «Капиллярность в мире растений»</i>	1
8	Свойства жидкости. Поверхностное натяжение.	1

9	Роль процессов испарения для животных организмов.	1
10	Испарения в жизни растений. Влажность воздуха.	1
11	Решение задач.	1
12	<i>Лабораторная работа №3 «Исследование зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от добавок и температуры»</i>	1
13	Теплоизоляция в жизни животного мира. Пчелиный улей с точки зрения теплотехники	1
14	Закон сохранения и превращения энергии в природе.	1
15	Решение задач.	1
16	Самостоятельная работа	1
17-18	Конференция: «Защита биосферы»	2
<b>Элементы биофизики при изучении электричества и магнетизма (16 часов)</b>		
19	Прохождение постоянного тока через живые ткани. Электрофорез.	1
20	Действие постоянного тока на организм животных. Электропроводность ткани.	1
21	<i>Лабораторная работа №4 «Измерение электропроводности живых тканей»</i>	1
22	Прохождение переменного тока через живые ткани. Полное сопротивление живых тканей переменному току.	1
23	<i>Лабораторная работа №5 «Определение сопротивления тела человека»</i>	1
24	Действие переменного тока на организм животного.	1
25	Решение задач «Расчет процедур лечения переменным током человека и животных»	1
26	Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.	1
27	Электрическая поляризация. Виды поляризации.	1
28	Живой организм в статическом электрическом поле. Электростатическое поле Земли.	1
29	Физиологический механизм действия поля на биообъект.	1
30	Свойства намагниченной воды. Применение постоянных магнитов в медицине.	1
31	Нагревание биообъектов высокочастотным полем.	1
32	Живой организм в электромагнитном поле.	1
33-34	Конференция: «Высокочастотная электротерапия и электрохирургия. Дарсонвализация, диатермия, индуктотермия. УВЧ-терапия, микроволновая терапия»	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34 часа</b>

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование тем и разделов	Кол-во часов
<b>Элементы биофизики при изучении колебаний и звука (13 часов)</b>		
1	Колебания в живой природе. Биоритмы.	1
2	<i>Лабораторная работа №1 «Расчет собственных циклов биоритмов»</i>	1

3	Акустика. Голосовой аппарат человека.	1
4	Голоса в животном мире. Биоакустика рыб.	1
5	Слуховой аппарат человека.	1
6	Методы выстукивания и выслушивания. Регистрация звуков сердца и легких.	1
7	Решение задач. Самостоятельная работа №1	1
8	Эхо в мире живой природы. Проводники звука.	1
9	<i>Лабораторная работа №2 «Исследование собственных колебаний струны методом резонанса»</i>	1
10	Инфразвук и ультразвук	1
11	<i>Лабораторная работа №3 «Изучение влияния ультразвукового излучения на скорость прорастания семян томатов»</i>	1
12-13	<i>Конференция: «Ультразвук, его роль в биологии и медицине. Шум и борьба с ним. Резонанс в жизни живых организмов.»</i>	2
<b>Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома (16 часов)</b>		
14	Свет. Процесс восприятия света. Глаза различных представителей животного мира	1
15	Глаз человека. Светочувствительность глаза.	1
16	Зрение пчел. <i>Лабораторная работа №4 «Определение остроты зрения»</i>	1
17	Холодное свечение в природе. Интерференция в живой природе	1
18	Свет и глубоководные животные.	1
19	<i>Лабораторная работа №5 «Определение разрешающей способности глаза»</i>	1
20	Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи в жизни живой природы.	1
21	<i>Лабораторная работа №6 «Изменение диаметра зрачка в зависимости от освещенности. Восприятие объектов глазом. Получение изображения в человеческом глазу»</i>	1
22	<i>Лабораторная работа №7 «Доказательство образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету»</i>	1
23	Оптические приборы в медицине.	1
24	Радиоактивные изотопы в биологии и медицине.	1
15	Биологическое действие ионизирующих излучений.	1
26	<i>Лабораторная работа №8 «Изучение влияния спектрального состава света на интенсивность фотосинтеза по количеству выделившегося кислорода»</i>	1
27	Решение задач. Самостоятельная работа №2	1
28-29	<i>Конференция: «Оценка действия на биологические объекты электромагнитных излучений промышленной частоты»</i>	2
<b>Повторение и обобщение материала (5 часов)</b>		
30	Материальность окружающего мира. Всеобщность законов природы.	1
31	Статистические закономерности в мире живой и неживой природы, ее познаваемость.	1
32	Физические методы исследования в биологии и медицине.	1
33-34	Обобщение материала.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34 часа</b>