

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение - Лицей № 88

МАОУ Лицей № 88

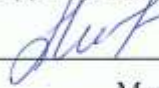
РАССМОТРЕНО

Зав. кафедрой
естественных наук


Соловьева Е. А.
Протокол № 1
от «28» 08 2023 г.

ПРИНЯТО

Председатель
Педагогического совета


Михайлова Е. И.
Протокол № 1
от «30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МАОУ Лицей № 88


Стумбрис Н. А.
Приказ № 115-о
от «30» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Биофизика»

для обучающихся 11Б класса

Составитель:

*Штанг З. А., учитель физики,
высшая квалификационная категория*

Екатеринбург 2023

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОФИЗИКА»

Основная цель курса – ознакомить школьников с современными физическими подходами в исследовании живых организмов, сформировать интерес, а значит и мотивацию для изучения дисциплин естественнонаучного профиля. Курс должен обеспечить обучение, воспитание и развитие школьников в естественнонаучных областях.

Подавляющее большинство современных методов исследования живых систем основано на применении физических законов или явлений. Биофизика объективным образом демонстрирует непрерывность в изучении природы, показывая тесную взаимосвязь физических, химических и биологических закономерностей. Биофизика – важнейший элемент общебиологического образования, способствующий формированию научного мышления и объективному пониманию жизненных явлений и процессов нарушения жизнедеятельности организмов. Курс спланирован как междисциплинарное описание явлений и закономерностей, протекающих в живых организмах на разных уровнях его организации и имеющих биофизический характер. Методологическая идея состоит, в основном, в изложении «горячих» проблем биофизики (и в этом смысле курс служит избранными главами биофизики), связанных между собой единой логикой естественно-научного мышления. Это позволяет авторам курса сохранить корректность в изложении сложных проблем современной науки и одновременно представить материал на научно-популярном уровне, базирующемся на знаниях, полученных учащимися по основным предметам школьной программы. Курс дает представление об основных разделах биофизики, но при этом не дублирует вузовские курсы по биофизике, более того, является платформой для лучшего понимания предметов «Физика», «Химия» и «Биология» основной школьной программы.

Помимо традиционных заданий курс «Биофизика» содержит задачи, стимулирующие становление исследовательских навыков (задачи с формулировкой существующих нерешенных проблем современной биофизики, межпредметные задания, задачи с «избыточными» или «недостаточными» данными и др.).

При составлении курса были использованы следующие научно- методические подходы: соответствие современным деятельностным формам и методам

организации процесса обучения, ориентация на компетентностный подход и современные цели обучения, соответствие современным научным представлениям в области биофизики, соответствие возрастным и психологическим особенностям учащихся, обеспечение преемственности содержания образования, обеспечение межпредметных связей, обеспечение оптимизации учебного процесса, обеспечение возможностей использования разных форм обучения, включая очные, заочные, дистанционные, проведение консультаций, экскурсий, экспериментальной работы и т.п.

По содержанию программа курса «Биофизика» соответствует углубленным программам по общеобразовательным предметам, дополняющим традиционные учебные программы по физике, химии, биологии, математике и естествознанию.

Результаты обучения

Деятельность учителя в обучении биофизике в полной школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- в ценностно-ориентированной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, отношение к биофизике как элементу общечеловеческой культуры, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии с собственными интересами, склонностями и возможностями;
- в познавательной сфере – мотивация образовательной деятельности, умение управлять своей познавательной деятельностью, самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

Метапредметными результатами освоения выпускниками полной школы программы по биофизике являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций:

формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
- использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.
- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;
- развитие монологической и диалогической речи, умение выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения;
- умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивать свои взгляды, вести дискуссию.

В области предметных результатов:

1. Формирование у школьников знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма.
2. Формирование понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах
3. Ознакомление с основными физическими методами исследования биологических объектов.
4. Развитие профильной подготовки школьников для поступления на естественно-научные факультеты университетов, прежде всего, в отдаленных и сельских школах за счет предоставления образовательных услуг по современным направлениям науки, дополнительным к традиционным учебным программам.
5. Создание потенциала содержания дистанционной образовательной среды в области биофизики, биотехнологии и других современных научных направлений.

Выпускник приобретет знания:

о физических законах и явлениях, ходе и характере различных биологических процессов на уровне как сложных систем, так и отдельных органов, клеток, мембран.

Выпускник получит возможность ознакомиться:

с физическими методами исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики, с созданием в представлении общей картины мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы.

Содержание учебного предмета.

10 класс. Раздел 1. Введение (2ч)

Биофизика как наука, ее предмет и методы исследования. Основные направления взаимосвязи физики и биологии. История развития биофизики. Место биофизики среди других естественных наук.

Раздел 2. Некоторые вопросы биомеханики (14ч).

Основные разделы биомеханики. Биомеханические характеристики: кинематические, динамические, энергетические. Эргометрия. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации. Акустика.

Характеристика слухового ощущения. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Физика слуха. Ультразвук и его применение в медицине. Инфразвук. Вибрации. Акустика в бионике. Течение и свойства жидкостей. Летающие животные и растения.

Летательные аппараты. Механические свойства твёрдых тел и биологических тканей. Некоторые вопросы гемодинамики. Давление крови в сосудистой системе человека. Методы измерения давления крови.

Раздел 3. Термодинамика биологических систем (5ч).

Термометрия и калориметрия. Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Изменение энтропии в биологических системах. Перенос тепла в живом организме. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение, электропроводность. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Использование низких температур в медицине. Диффузия в легких, обмен веществ.

Раздел 4. Биофизика клетки (5ч)

Кинематика клеточных процессов. Проницаемость клеток. Активный и пассивный транспорт в клетках. Мембранная разность потенциалов.

Биопотенциалы покоя и действия. Биопотенциалы органов. Методы регистрации биопотенциалов. Диагностические методы: электрокардиография, электроэнцефалография, электромиография. Биофизика нервного импульса. Передача сигнала по нервному окончанию.

Раздел 6. Электродинамика (7 ч).

Электрическое поле. Физические основы электрокардиографии. Эл. поле у животных. Первичное действие постоянного тока на ткани организма.

Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ. Воздействие переменными (импульсными) токами.

Биофизика поражения электричеством. Физиологические механизмы действия переменного тока. Понятия дефибриляции сердечной деятельности. Электронаркоз. Воздействие переменным магнитным полем. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие электромагнитными волнами. Электричество и магнетизм в бионике.

Содержание учебного предмета.

11 класс Раздел 1. Введение (1ч).

Биотические и биологические датчики.

Раздел 2. Медицинская электроника (2 ч).

Общая и медицинская электроника. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Система получения медико-биологической информации.

Раздел 3. Оптическая система глаза (4 ч).

Геометрическая оптика. Оптическая система глаза и некоторые её особенности. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация. Оптические системы глаз у животных.

Раздел 4. Оптика (9ч).

Понятие о голографии и её возможном применении в медицине. Поляризация света. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Лупа. Оптическая система и устройство микроскопа. Волоконная оптика и её использование в

оптических устройствах. Тепловое излучение. Излучение Солнца. Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей Теплоотдача организма. Понятие о термографии. ИК и УФ излучения и применение их в медицине. Организм как источник физических полей. ИК и УФ излучения в мире животных.

Раздел 5. Элементы квантовой биофизики (6ч).

Электронный микроскоп. Понятие об электронной оптике. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Фото- и хемилюминесценция в растительном и животном мире. Лазеры и их применение в медицине. Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.

Раздел 6. Ядерный магнитный резонанс (1ч)

Магниторезонансная томография.

Раздел 7. Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии (2ч).

Рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине.

Раздел 8. Радиоактивность (7 ч).

Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Действие ионизирующего излучения на организмы. Детекторы ионизирующего излучения. Взаимодействие потока заряженных частиц с веществом. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений Использование радионуклеидов и нейтронов в медицине. Использование ускорителей заряженных частиц в медицине. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Количественная оценка биологического действия. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения. Лучевая терапия.

Раздел 6. Итоговое занятие (2 ч).

Перспектива развития биофизики. Единство реального мира.

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 класс (1 час)

№ п/п	Разделы	Количество часов	Темы	Основные виды деятельности обучающихся

	10 кл			
1	Введение	2	Биофизика как наука, ее предмет и методы исследования.	Формировать умения постановки целей деятельности, планировать собственную деятельность для достижения поставленных целей, развивать способности ясно и точно излагать свои мысли.
			История развития биофизики.	
2	Некоторые вопросы биомеханики	14	Основные разделы биомеханики. Биомеханические характеристики.	Знать биомеханические основы двигательных действий и двигательной деятельности. Уметь пользоваться методами моделирования и оптимизации двигательной деятельности, уметь синтезировать знания в новых ситуациях, уметь рассчитывать параметры, описывающие механическое движение живого организма. Знать физические закономерности движения крови в сердечно - сосудистой системе, методы, позволяющие оценить работу сердца, уметь измерять давление в сосудистой системе. Знать основы звуко-излучения и звуковосприятия живыми существами, уметь объяснять эволюцию развития, звуковосприятия живой природы. Уметь оценивать звуковой сигнал, измерять его психофизиологические величины, уметь решать задачи на расчет процедур лечения ультразвуком, методы использования ультразвука в медицине.
			Эргометрия	
			Некоторые особенности поведения человека при перегрузках в невесомости.	
			Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	
			Акустика. Характеристика слухового ощущения	
			Физические основы звуковых методов исследования в клинике.	
			Отражение звуковых волн. Физика слуха.	
			Ультразвук и его применение в медицине.	
			Инфразвук. Вибрации. Акустика в бионике.	
			Летающие животные и растения. Летательные аппараты.	
			Механические свойства твёрдых тел и биологических тканей.	
			Некоторые вопросы гемодинамики.	
			Давление крови в сосудистой системе человека. Методы измерения давления крови.	
			Зачет по теме «Биомеханика»	
			Термометрия и калориметрия	Знать основы преобразования энергии в живом организме, уметь проводить энергетический анализ некоторых биологических процессов. Знать основы теории проницаемости, особенности протекания явлений диффузии,
			Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Изменение энтропии в биологических системах	
			Перенос тепла в живом организме. Диффузия в легких, обмен веществ	
3	Термодинамика биологических систем	4	Термометрия и калориметрия	Знать основы преобразования энергии в живом организме, уметь проводить энергетический анализ некоторых биологических процессов. Знать основы теории проницаемости, особенности протекания явлений диффузии,
			Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Изменение энтропии в биологических системах	
			Перенос тепла в живом организме. Диффузия в легких, обмен веществ	

			Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения.	теплопроводности, электропроводности в живом организме, влияние изменений температур на организм.
4	Биофизика клетки	5	Кинематика клеточных процессов. Проницаемость клеток.	Знать основы теории проницаемости, особенности протекания явлений диффузии, теплопроводности, электропроводности в мембранной структуре. Знать сущность образования биопотенциала, особенности протекания возбуждения по нервному окончанию.
			Биопотенциалы покоя и действия. Биопотенциалы органов	
			Диагностические методы: электрокардиография, электроэнцефалография, электромиография.	
			Биофизика нервного импульса. Передача сигнала по нервному окончанию.	
			Зачет по темам «Термодинамика биологических систем и биофизика клетки»	
5	Электродинамика	9	Электрическое поле. Физические основы электрокардиографии.	Знать особенности поведения живого организма при протекании по нему постоянного и переменного тока. Знать методы воздействия электрическим током на живые организмы, уметь рассчитывать процедуры лечения и профилактики электрическим током. Знать основы воздействия электромагнитного поля различного диапазона на живой организм, уметь рассчитывать процедуры лечения и профилактики электромагнитным полем.
			Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация.	
			Электрофорез лекарственных веществ.	
			Воздействие переменными (импульсными) токами.	
			Биофизика поражения электричеством.	
			Понятия дефибриляции сердечной деятельности. Электронаркоз	
			Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие электромагнитными волнами.	
			Электричество и магнетизм в бионике	
			Зачет по теме «Физические процессы в тканях при воздействии электрическим током.»	
	Итого	34		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс (1 час)

1	Введение	1	Биотические и биологические датчики.	Иметь представление о высокочастотной электротерапии и электрохирургии.
---	----------	---	--------------------------------------	---

2	Медицинская электроника.	2	Общая и медицинская электроника. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов.	Иметь представление о медицинских электронных приборах и аппаратах и о системе получения медико-биологической информации.
			Система получения медико-биологической информации.	Иметь представление о магнитно-резонансной томографии.
3	Оптическая система глаза	4	Геометрическая оптика. Оптическая система глаза и некоторые её особенности.	Знать биофизические основы зрительного восприятия различных живых существ, уметь строить изображение в приведенном глазе, оценивать параметры зрительного анализатора.
			Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.	
			Оптические системы глаз у животных.	
			Зачет по теме «Медицинская электроника и оптическая система глаза»	
4	Оптика.	9	Понятие о голографии и её возможном применении в медицине.	Иметь представление о фотометрических величинах, об использовании их в оценке санитарно-гигиенических норм помещения. Уметь проводить оценку освещенности помещений. Знать биологическое действие ультрафиолетового, инфракрасного и видимого излучения.
			Поляризация света. Исследование биологических тканей в поляризованном свете.	
			Лупа. Оптическая система и устройство микроскопа.	
			Волоконная оптика и её использование в оптических устройствах.	
			Источники теплового излучения, применяемые для лечебных целей	
			Теплоотдача организма. Понятие о термографии.	
			ИК и УФ излучения и применение их в медицине.	
			ИК и УФ излучения в мире животных.	
			Зачет по теме «Оптика»	
5	Элементы квантовой биофизики.	6	Электронный микроскоп. Понятие об электронной оптике	Знать основные направления применения лазерной технологии в медицине.
			Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.	
			Фото- и хемилюминесценция в растительном и животном мире.	

			Лазеры и их применение в медицине.	
			Фотобиологические процессы. Понятие о фотобиологии и фотомедицине.	
			Зачет по теме «Элементы квантовой биофизики»	
6	Ядерный магнитный резонанс.	1	Магнито-резонансная томография.	
7	Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии.	2	Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.	Знать биологическое действие рентгеновского излучения
			Применение рентгеновского излучения в медицине.	
8	Радиоактивность	7	Действие ионизирующего излучения на организмы.	Знать основы воздействия ионизирующего излучения на живой организм, иметь представление об основных этапах протекания лучевой болезни, уметь делать расчет радиоактивных доз. Знать основы безопасности от оружия массового поражения.
			Методы ионизирующих излучений. Метод меченых атомов.	
			Использование радионуклеидов и нейтронов в медицине.	
			Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Количественная оценка биологического действия.	
			Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения	
			Лучевая терапия.	
			Зачет по теме «Основы радиобиологии»	
9	Итоговое занятие	1	Перспектива развития биофизики.	
			Единство реального мира.	
	Итого	33		

Учебно-методический комплекс:

Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Н.Н. Сотский. Физика: учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений – М. Просвещение, с 2017

Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., В.М. Чаругин. Физика: учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений – М. Просвещение, с 2017

Мякишев Г.Я. Физика: Механика. Дрофа, с 2015

Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика и термодинамика. Дрофа, с 2015

Мякишев Г.Я. Физика: Электродинамика. Дрофа, с 2015

Мякишев Г.Я., Синяков А. З. Физика: Колебания и волны: учебник для углубленного изучения физики. – М. Дрофа, с 2015

Мякишев Г.Я. Физика: Оптика. Квантовая физика: учебник для углубленного изучения физики. – М. Дрофа, с 2015

Гольдфарб Н. И. Физика. 9-11 Дрофа с 1997

Рымкевич А.П. Физика: задачник для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений. – М. Дрофа, с 2005

Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: книга для учителя - М. Просвещение, с 2009

Сауров Ю. А. Физика в 11 классе: модели уроков: книга для учителя - М. Просвещение, с 2009

Крысанова О. А. Физика. Углублённый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК Г. Я. Мякишева : учебно-методическое пособие / О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М. : Дрофа, 2020..

Электронные пособия:

Открытая физика /под ред. С.М. Козела. – М.: Физикон.

Физика. Механика. Методики и материалы к урокам.

Физика. 7 – 11 классы. Практикум. – М.: Физикон.

Библиотека электронных наглядных пособий. Физика. 7 – 11 классы. – М.: Кирилл и Мефодий.

Ученический эксперимент по физике. – М.: Центр МНТП.

Школьный физический эксперимент. – М.: ИД «Равновесие».

Интернет-поддержка курса

№	Название сайта	Электронный адрес
1.	Коллекция ЦОР	http://school-collection.edu.ru
2.	Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика	http://experiment.edu.ru –
3.	Мир физики: физический эксперимент	http://demo.home.nov.ru
4.	Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации	http://genphys.phys.msu.ru
5.	Физика в анимациях.	http://physics.nad.ru
6.	Интернет уроки.	http://www.interneturok.ru/distancionno
7.	Физика в открытом колледже	http://www.physics.ru
8.	Газета «Физика» Издательского дома «Первое сентября»	http://fiz.1september.ru
9.	Коллекция «Естественно-научные эксперименты»: физика	http://experiment.edu.ru

10.	Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии	http://www.gomulina.orc.ru
11.	Задачи по физике с решениями	http://fizzzika.narod.ru
12.	Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт заслуженного учителя РФ В. Елькина	http://elkin52.narod.ru
13.	Заочная физико-техническая школа при МФТИ	http://www.school.mipt.ru
14.	Кабинет физики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования	http://www.edu.delfa.net
15.	Кафедра и лаборатория физики МИОО	http://fizkaf.narod.ru
16.	Квант: научно-популярный физико-математический журнал	http://kvant.mccme.ru
17.	Информационные технологии в преподавании физики: сайт И. Я. Филипповой	http://ifilip.narod.ru
18.	Классная физика: сайт учителя физики Е. А. Балдиной	http://class-fizika.narod.ru
19.	GetClass – физика в опытах и экспериментах: бесплатные обучающие уроки по физике и математике	https://www.getaclass.ru/course/fizikav-opytah-i-eksperimentah
20.	РЕШУ ЕГЭ: образовательный портал для подготовки к экзаменам Гущина	https://phys-ege.sdamgia.ru
21.	Всесибирская открытая олимпиада школьников	https://sesc.nsu.ru/vsesib/
22.	Краткий справочник по физике	http://www.physics.vir.ru
23.	Мир физики: физический эксперимент	http://demo.home.nov.ru
24.	Образовательный сервер «Оптика»	http://optics.ifmo.ru
25.	Обучающие трёхуровневые тесты по физике: сайт В. И. Регельмана	http://www.physics-regelman.com

26.	Онлайн-преобразователь единиц измерения	http://www.decoder.ru
27.	Региональный центр открытого физического образования физического факультета СПбГУ	http://www.phys.spb.ru
28.	Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физпрактикум и демонстрации	http://genphys.phys.msu.ru
29.	Физика в анимациях	http://physics.nad.ru
30.	Физика в Интернете: журнал «Дайджест»	http://fim.samara.ws
31.	Физика вокруг нас	http://physics03.narod.ru
32.	Физика для учителей: сайт В. Н. Егоровой	http://fisika.home.nov.ru
33.	Физика.ру: сайт для учащихся и преподавателей физики	http://www.fizika.ru
34.	Физика студентам и школьникам: сайт А. Н. Варгина	http://www.physica.ru
35.	Физикомп: в помощь начинающему физику	http://physicomp.lipetsk.ru
36.	Электродинамика: учение с увлечением	http://physics.5ballov.ru
37.	Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке	http://www.elementy.ru
38.	Эрудит: биографии учёных и изобретателей	http://erudit.nm.ru

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 460837604057956529703830632163952415623550190556

Владелец Стумбрис Наталия Анатольевна

Действителен с 19.10.2023 по 18.10.2024