

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Полилингвальная многопрофильная школа № 23»
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан

Рабочая программа
элективного курса
«Биофизика»

Уровень: среднее общее образование

Классы: 10-11

Срок реализации программы: 2021-2023

2021 год

1. 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**:

1. в ценностно-ориентированной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, отношение к биофизике как элементу общечеловеческой культуры, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
2. в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в соответствии с собственными интересами, склонностями и возможностями;
3. 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:

1. 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;
2. использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
3. умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
4. умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
5. овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;
6. развитие монологической и диалогической речи, умение выражать свои мысли и выслушивать собеседника, понимать его точку зрения;
7. умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, отстаивать свои взгляды, вести дискуссию.

В области **предметных** результатов:

1. Формирование у учащихся 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.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОФИЗИКА»

Учебный курс «Биофизика» состоит из 9 модулей:

- Проблемы динамики устойчивого развития биосферы.
- Биофизика фотобиологических процессов.
- Биофизика белка и биокинетика.
- Радиационная биофизика.
- Биофизика наземных и водных экосистем.
- Строение атома.
- Биофизика и электричество.
- Элементы биофизики при изучении колебаний и звука.
- Биофизика и молекулярные явления.

Каждый модуль состоит из развернутой программы модуля, учебно-методической (теоретической) части, материалов для семинарских занятий, контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы, эталонных ответов и решений для самоконтроля, списка литературы. Объем учебного курса в 10 классе – 68 часов, 2 часа в неделю, в 11 классе- 67 часов, 2 раза в неделю.

Модуль 1. Динамика биосферы и концепция устойчивого развития человечества.

- 1.1. Введение. Устойчивое развитие и биосфера.
- 1.2. Биосфера и ее экспериментальные модели.
- 1.3. Свойства компонентов биосферы - экосистем.
- 1.4. Сила и знание в управлении экосистемами.
- 1.5. Экосистемы и антропогенное воздействие.
- 1.6. Оптимальное природопользование как необходимый компонент устойчивого развития.
- 1.7. Долгосрочные прогнозы динамики биосферы.
- 1.8. Стратегическая игра человечества и ее возможные исходы.
- 1.9. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения

Модуль 2. Биофизика фотобиологических процессов.

- 2.1. Введение.
- 2.2. Фотосинтез как основной фотоэнергетический процесс на Земле.
- 2.3. Фоторегуляторные системы.
- 2.4. Билюминесценция.
- 2.5. Фотодинамическое действие света.
- 2.6. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения

Модуль 3. Биофизика белка и биокинетика.

- 3.1. Введение. Белки как составная часть клеточной автокаталитической системы воспроизводства клеточного материала и самой клетки.
- 3.2. Химическая природа и структурная организация белков.
- 3.3. Химическая природа нуклеиновых кислот и генетическая информация.

3.4. Биосинтез ДНК как информационного компонента внутриклеточной автокаталитической системы.

3.5. Биосинтез белка как реализация генетической информации.

3.6. Формирование пространственной структуры белков.

3.7. Физические основы функционирования белков.

3.8. Ферментативная кинетика.

3.9. Антитела как уникальный специфический класс белков.

3.10. Заключение. Возникновение живых клеток как результат химической эволюции.

3.11. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения

Модуль 4. Радиационная биофизика.

4.1. Предмет радиационной биофизики.

4.2. Первичные процессы поглощения энергии ионизирующих излучений.

4.3. Косвенное действие ионизирующих излучений.

4.4. Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификация.

4.5. Радиационная инактивация макромолекул и ее последствия.

4.6. Лучевые поражения клеток.

4.7. Радиационные эффекты в области малых доз.

4.8. Дозиметрия.

4.9. Действие излучения на ткани и органы организма.

4.10. Источники радиационных воздействий на человека.

4.11. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения

Модуль 5. Биофизика наземных и водных экосистем.

5.1. Биофизика наземных экосистем.

5.1.1. Общая характеристика наземных экосистем.

5.1.2. Основные типы растительных формаций земного шара.

5.1.3. Рост, популяционная динамика компонентов наземных экосистем.

5.1.4. Бореальные леса как пример наземных экосистем.

5.1.5. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения

5.2. Биофизика водных экосистем.

5.2.1. Введение в биофизику водных экосистем.

5.2.2. Основы водной экологии.

5.2.3. Проникновение света сквозь водную толщу.

5.2.4. Стратификация водных экосистем (температура и соленость).

5.2.5. Растворенные газы (кислород и углекислый газ) и pH воды.

5.2.6. Биогенные элементы (фосфор и азот).

5.2.7. Биологические звенья и основы функционирования водных экосистем.

5.2.8. Математическое моделирование и управление состоянием водных экосистем.

5.2.9. Моделирование популяционной динамики гидробионтов.

5.2.10. Динамические модели водных экосистем.

5.2.11. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения.

Модуль 6. Строение атома.

- 6.1. Основные сведения о строении атома.
- 6.2. Деление атома на протоны, нейтроны и электроны.
- 6.3. Кварки.
- 6.4. Фотоны, бозоны, античастицы.
- 6.5. Модели атомов Дж. Томсона и Э. Резерфорда.
- 6.6. Постулаты Бора.
- 6.7. Протонно-нейтронная теория ядра.
- 6.8. Изотопы.
- 6.9. Электронная оболочка атома.
- 6.10. Открытие Периодического закона Д.И. Менделеева.
- 6.11. Периодический закон и строение атома.
- 6.12. Значение периодического закона и периодической системы.
- 6.13. Физика высоких энергий.
- 6.14. Монтаж и установка коллайдера.
- 6.15. Атомная энергетика.
- 6.16. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения.

Модуль 7. Биофизика и электричество.

- 7.1. Характеристика статического электричества. Нормирование.
- 7.2. Методы защиты от воздействия статического электричества.
- 7.3. Молниезащита.
- 7.4. Применение статического электричества для очистки воздуха.
- 7.5. Электрические явления в нервной системе животных.
- 7.6. Электрические явления в растениях.
- 7.7. Регистрация биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ)
- 7.8. Биоточный манипулятор (протезы).
- 7.9. Электросон.
- 7.10. Решение задач по теме: «Статическое электричество».

Модуль 8. Элементы биофизики при изучении колебаний и звука.

- 8.1. Механические колебания.
- 8.2. Колебания в живой природе.
- 8.3. Биоритмы.
- 8.4. Голосовой аппарат человека.
- 8.5. Слуховой аппарат человека.
- 8.6. Голоса в животном мире.
- 8.7. Метод выстукивания (перкуссия).
- 8.8. Эхо в мире живой природы.
- 8.9. Ультразвук.
- 8.10. Роль ультразвука в биологии и медицине.
- 8.11. «Акустические» огни.
- 8.12. Аппарат-предсказатель шторма.
- 8.13. Элетгер.
- 8.14. Магнитный резонанс.
- 8.15. Рентгенодиагностика.

8.16. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения.

Модуль 9. Биофизика и молекулярные явления.

9.1. Броуновское движение в природе.

9.2. Процесс дыхания.

9.3. Кессонная болезнь.

9.4. Аппарат «искусственная почка».

9.5. Капиллярные явления и растительный мир.

9.6. Капиллярные явления и животный мир.

9.7. Приспособление животных к различной температуре.

9.8. Влажность воздуха. Влияние влажности воздуха на живые организмы.

9.9. Процесс испарения в природе.

9.10. Круговорот веществ в природе.

9.11. Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Наименование модулей.	Количество часов.
10 класс		
1	Динамика биосферы и концепция устойчивого развития человечества.	11
2	Биофизика фотобиологических процессов.	7
3	Биофизика белка и биокинетика.	14
4	Радиационная биофизика.	13
5	Биофизика наземных и водных экосистем.	23
	Итого	68
11 класс		
1	Строение атома.	27
2	Биофизика и электричество.	12
3	Элементы биофизики при изучении колебаний и звука.	15
4	Биофизика и молекулярные явления.	13
	Итого	67