

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Хохольский лицей»  
Хохольского муниципального района Воронежской области**

«Рассмотрено»  
на заседании ШМО учителей

\_\_\_\_\_  
протокол № 1  
от «26» августа 2020г.

\_\_\_\_\_  
(подпись руководителя ШМО)

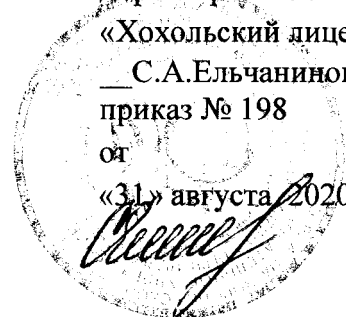
«Согласовано» зам.  
директора по УВР

«27» августа 2020г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«Утверждаю»  
директор МБОУ  
«Хохольский лицей»  
С.А.Ельчанинова  
приказ № 198

от  
«31» августа 2020г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*по учебному курсу*  
**«Биофизика»**  
*для обучающихся 10-11 классов*

**Разработала:**  
*Терина Е. А., 1 КК,*  
*учитель технологии*

2020 г.

Учебный курс «Биофизика» предназначен для основного образования учащихся 10-11 классов, интересующихся современными проблемами науки и готовящихся к обучению в вузе на специальностях физического, биологического и химического профиля.

Рабочая программа «Биофизика» 10 - 11 класс составлена на основе:

1. Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014 г., с изм. от 02.05.2015 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.03.2015 г.).

2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.05.2012 г. № 413, с изменениями от 31.12.2015 г. № 1578.

3. Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

4. Основной образовательной программы среднего общего образования.

5. Учебного плана МБОУ «Хохольский лицей».

6. Годового календарного учебного графика.

### **Цель реализации программы**

**Цели курса:** 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.

#### **Основные задачи курса:**

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.

На изучение курса биофизики выделено 70 часов, в том числе в X классе – 35 часов (1 час в неделю), в XI классе – 35 часов (1 час в неделю).

### **Планируемые предметные результаты**

1. В ходе освоения курса «Биофизика» учащиеся приобретут знания о физических законах и явлениях, ходе и характере различных биологических процессов на уровне как сложных систем (организменном и популяционном), так и отдельных органов, клеток, мембран и т.д. вплоть до поведения электронных структур биологических молекул с использованием физических законов и явлений.
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.

По окончании курса **выпускник научится:**

- самостоятельному обучению,
- коммуникабельности, умению работать в коллективе,
- способности самостоятельно мыслить и действовать,
- способности решать нетрадиционные («нешкольные») задачи, используя приобретенные предметные, интеллектуальные и общие знания.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- применять коммуникативные компетенции, необходимые для ученых-исследователей: умение понять проблему, работать с научной литературой и учебниками, формулировать гипотезу, планировать исследования, проводить эксперимент, отбирать и анализировать информацию,

представлять результаты исследования в виде отчетов, докладов на семинарах и конференциях, в том числе с использованием мультимедийных презентаций, организовывать и участвовать в научных дискуссиях.

- формировать знания о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма.

### **Методы и формы оценки результатов освоения**

**Контроль результатов обучения** и оценка приобретенных учащимися умений и навыков производятся при выполнении ими проверочных работ по окончании каждого модуля

### **Содержание учебного 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 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.

Учебный курс «Биофизика» состоит из 6 модулей:

- Биофизика белка и биокинетика
- Биофизика фотобиологических процессов.
- Биологические мембраны
- Радиационная биофизика
- Проблемы динамики устойчивого развития биосферы.
- Биофизика наземных и водных экосистем.

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.

**Тематическое планирование X класс**  
**(35 часов, 1 час в неделю)**

№ п/п	Тема	Кол-во часов
	<b>X класс</b>	
	<b>Модуль 1. БИОФИЗИКА БЕЛКА И БИОКИНЕТИКА</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	Введение. Предмет изучения биофизики.	<b>1</b>
<b>2</b>	Методы изучения биофизики.	<b>1</b>
<b>3</b>	Белки как составная часть клеточной автокаталитической системы воспроизводства клеточного материала и самой клетки.	<b>1</b>
<b>4</b>	Химическая природа и структурная организация белков.	<b>1</b>
<b>5</b>	Химическая природа нуклеиновых кислот и генетическая информация.	<b>1</b>
<b>6</b>	Биосинтез ДНК как информационного компонента внутриклеточной автокаталитической системы.	<b>1</b>
<b>7</b>	Биосинтез ДНК как информационного компонента внутриклеточной автокаталитической системы.	<b>1</b>
<b>8</b>	Биосинтез белка как реализация генетической информации.	<b>1</b>
<b>9</b>	Биосинтез белка как реализация генетической информации.	<b>1</b>
<b>10</b>	Формирование пространственной структуры белков.	<b>1</b>
<b>11</b>	Физические основы функционирования белков.	<b>1</b>
<b>12</b>	Ферментативная кинетика.	<b>1</b>
<b>13</b>	Антитела как уникальный специфический класс белков.	<b>1</b>
<b>14</b>	Возникновение живых клеток как результат химической эволюции.	<b>1</b>
<b>15</b>	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения	<b>1</b>
	<b>Модуль 2. БИОФИЗИКА ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	Фотосинтез как основной фотоэнергетический процесс на Земле.	<b>1</b>
<b>2</b>	Фоторегуляторные системы.	<b>1</b>
<b>3</b>	Фоторегуляторные системы.	<b>1</b>
<b>4</b>	Биолюминесценция.	<b>1</b>
<b>5</b>	Фотодинамическое действие света.	<b>1</b>

6	Фотодинамическое действие света.	1
7	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения	1
<b>Модуль 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ</b>		<b>13</b>
1	Исследование структурной организации мембран.	1
2	Мембранные липиды	1
3	Фазовые переходы в липидном бислое.	1
4	Мембранные белки	1
5	Плазматическая мембрана.	1
6	Пассивный транспорт веществ через мембрану: диффузия, осмос и фильтрация.	1
7	Механизмы транспорта ионов и веществ в клетку.	1
8	Активный транспорт веществ (Na, K-АТФ-аза).	1
9	Активный транспорт веществ (Ca-АТФ-аза <sup>2</sup> , K, H-АТФ-аза).	1
10	Хемиосмотическая теория Митчелла.	1
11	Основные структуры и органоиды клеток.	1
12	Основные типы клеток.	1
13	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения	1

**Тематическое планирование XI класс  
(35 часов, 1 час в неделю)**

№ п/п	Тема	Кол-во часов
<b>Модуль 4. РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА</b>		<b>11</b>
1	Предмет радиационной биофизики.	1
2	Первичные процессы поглощения энергии ионизирующих излучений.	1
3	Косвенное действие ионизирующих излучений.	1
4	Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификация.	1
5	Радиационная инактивация макромолекул и ее последствия.	1
6	Лучевые поражения клеток.	1
7	Радиационные эффекты в области малых доз.	1
8	Дозиметрия.	1
9	Действие излучения на ткани и органы организма.	1

10	Источники радиационных воздействий на человека.	1
11	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения	1
	<b>Модуль 5. ДИНАМИКА БИОСФЕРЫ И КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА</b>	<b>9</b>
1	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	1
	<b>Модуль 6. БИОФИЗИКА НАЗЕМНЫХ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	<b>14</b>
1	Общая характеристика наземных экосистем. Основные типы растительности.	1
2	Рост, популяционная динамика компонентов наземных экосистем.	1
3	Бореальные леса как пример наземных экосистем	1
4	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного решения.	1
5	Биофизика водных экосистем. Основы водной экологии.	1
6	Проникновение света сквозь водную толщу.	1
7	Стратификация водных экосистем (температура и соленость).	1
8	Растворенные газы (кислород и углекислый газ) и рН воды.	1
9	Биогенные элементы (фосфор и азот).	1
10	Биологические звенья и основы функционирования водных экосистем.	1
11	Математическое моделирование и управление состоянием водных экосистем.	1
12	Моделирование популяционной динамики гидробионтов.	1
13	Динамические модели водных экосистем.	1
14	Контрольные вопросы и задания для самостоятельного	1



	решения.	
	Резерв	1

### **Используемые учебники и пособия**

1. Биофизика. 10 класс. Модуль 1. Динамика биосферы и концепция устойчивого развития человечества: учебно-методическая часть / сост.: С.И.Барцев; Красноярск: РИО КрасГУ. – 2006. – 18 с.
2. Биофизика. 10 класс. Модуль 2. Биофизика фотобиологических процессов: учебно-методическая часть / сост.: Е.В.Ветрова, Е.В.Немцева; Красноярск: РИО КрасГУ. – 2006. – 36с.
3. Биофизика. 10 класс. Модуль 3. Биофизика белка и биокинетика: учебно- методическая часть / сост.: В.В.Межевикин, И.Е.Суковатая; Красноярск: РИО КрасГУ. – 2006. – 50 с.
4. Биофизика. 10 класс. Модуль 4. Радиационная биофизика: учебно-методическая часть / сост.: Т.А.Зотина; Красноярск: РИО КрасГУ. – 2006. – 28 с.
5. Биофизика. 10 класс. Модуль 5. Биофизика наземных и водных экосистем: учебно-методическая часть / сост.: И.В.Свидерская, Д.Ю.Рогозин; Красноярск: РИО КрасГУ. – 2006. – 32с.

### **Литература и Интернет-ресурсы**

1. Shugart, H.H. Terrestrial ecosystems in changing environments, Cambridge University Press, 1998. – 537 p.
2. Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. М.: Научный мир, 2003. – 253 с.
3. Барцев С.И., Дегерменджи А.Г., Ерохин Д.В. Глобальные обобщенные модели динамики углекислого газа. // Очерки экологической биофизики. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – С.453-466.
4. Барцев С.И., Межевикин В.В., Охонин В.А., Сарангова А.Б. Устойчивое развитие как разработка и реализация методологии глобального замыкания и управления развитием земных регионов. // Очерки экологической биофизики. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – С.439-453.
5. Беляева Н.Е., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Информационная система «Динамические модели в биологии». Электронный ресурс: [http://dmb.biophys.msu.ru/models]
6. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1, 2. М.: Мир, 1989.