**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ»  
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПМР,  
РЕАЛИЗУЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ПРОФИЛЬ  
10 (11) КЛАСС**

*Составитель*

**М.И. Мелентьева**, учитель физики высш. квалиф. категории МОУ «Днестровская средняя школа № 1».

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Примерная программа элективного учебного предмета «Основы биофизики» составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования Приднестровской Молдавской Республики на основе примерных программ по учебным предметам «Биология» и «Физика» для обучающихся естественно-научного профиля и рассчитана на изучение в течение одного года обучения в 10 (11) классе.

Примерная программа элективного учебного предмета «Основы биофизики» обладает субъективной новизной: включает новые для учащихся знания, не содержащиеся в примерных программах учебных предметов «Биология» (приказ Министерства просвещения ПМР от 11.10.2022 г. № 913) и «Физика» (приказ Министерства просвещения ПМР от 29.09.2022 г. № 865); способствует развитию познавательного интереса учащихся и представляет ценность для их профессионального самоопределения. Содержание направлено на интеллектуальное, творческое, эмоциональное развитие школьников, предполагает широкое использование методов активного обучения коллективного и индивидуального: лабораторные и практические работы, проекты, уроки-конференции, турниры и др.

Примерная программа ориентирована на углубленное изучение дополнительных разделов программы учебных предметов «Физика» и «Биология» и их интеграцию.

Общими целями изучения элективного учебного предмета «Основы биофизики» на ступени среднего (полного) общего образования являются:

1. Развитие заложенных природой способностей ученика к определенным видам деятельности.

2. Демонстрация необходимости развития в процессе обучения физики способностей, позволяющих решать задачи и получить дополнительные сведения из смежных областей знания.

3. Развитие познавательного интереса при наблюдении биологических явлений и умения дать физическое объяснение.

4. Формирование познавательного интереса к изучению биофизических процессов, происходящих в природе.

5. Применение знаний физики и биологии для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения расчетных задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации биофизического содержания.

6. Создание условий для самореализации учащихся в процессе обучения.

Основными задачами реализации примерной программы элективного учебного предмета «Основы биофизики» на ступени среднего (полного) общего образования на профильном уровне являются:

1. Демонстрация возможности межпредметной интеграции двух предметов естественно-научного цикла: физики и биологии.

2. Демонстрация учащимся единства законов природы, применимости законов физики к живому организму.

3. Ознакомление с физическими методами воздействия и исследования, широко примеряемыми в биологии.

4. Ознакомление учащихся с идеями и некоторыми результатами биофизики и бионики.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТИВНОГО  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ»**

Программа элективного учебного предмета «Основы биофизики» включает 7 разделов.

Раздел 1 «Введение в биофизику».

Раздел 2 «Элементы биофизики при изучении динамики и гидродинамики».

Раздел 3 «Элементы биофизики при изучении колебаний и звука».

Раздел 4 «Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений».

Раздел 5 «Элементы биофизики при изучении электричества».

Раздел 6 «Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома».

Раздел 7 «Обобщающая конференция».

**Раздел 1 «Введение в биофизику»** – знакомство с основными понятиями, физическими терминами, объектами и методами исследования, рассматриваются основные понятия биофизики.

**Раздел 2 «Элементы биофизики при изучении динамики и гидродинамики»** – знакомство и обучение с физическими терминами и величинами по динамике и гидродинамики, работа с формулами по теме, выполнение практических работ по теме.

**Раздел 3 «Элементы биофизики при изучении колебаний и звука»** – изучение понятий: «колебательное движение», «виды колебаний», указать на процессы колебаний в живой природе и провести аналогию колебаний с голосовым аппаратом человека, а также исследовать сравнительные характеристики колебаний и источников звука.

**Раздел 4 «Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений»** – изучение теплоты и молекулярных явлений, выполнение практических работ с помощью оборудования, выполнение практических и лабораторных работ по теме.

**Раздел 5 «Элементы биофизики при изучении электричества»** – изучение электрических свойств тканей организма; местные электротравмы и электрические удары; поражение молнией; изучение реакции человека на протекание электрического тока; получить сведения о действии электрического тока на ор­­га­низм человека и о факторах, влияющих на исход поражения чело­ве­ка электрическим током, изучение предельно допустимых значений напряжения прикосновения и токов через человека в зависимости от продолжительности воздействия, выполнение практических работ по теме.

**Раздел 6 «Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома»** – изучение понятия «глаз – сложная оптическая система»; указать на то, что у всех представителей животного мира разные глаза; ответить на вопрос «С чем это связано?»; выполнение лабораторных работ по теме.

**Раздел 7 «Обобщающая конференция»** – систематизация и обобщение знаний учащихся по теме; повторение основных определений темы, взаимосвязь физики с биологией и с другими предметами; формирование умений применять полученные знания в жизни.

**МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ» В БАЗИСНОМ УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Базисный учебный план организаций образования, реализующих программы основного среднего (полного) образования Приднестровской Молдавской Республики, предусматривает изучение элективных учебных предметов в инвариантной части для естественно-научного профиля в количестве 34 часов в год в 10 (11) классе *(табл. 1)*.

В том числе:

*Таблица 1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | **Количество часов за год** | **Количество часов в неделю** |
| 10 (11) | 34 | 1 |

**ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ»**

Методической основой преподавания права на ступени среднего (полного) общего образования является системно-деятельностный подход, обеспечивающий достижение личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов посредством организации активной познавательной деятельности обучающихся.

**1. Личностные результаты** *(табл. 2)*.

*Таблица 2*

|  |  |
| --- | --- |
| **У обучающегося будут сформированы** | **Обучающийся получит возможность для формирования** |
| – мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире | – мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;  – осознания значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой науки;  – заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества |
| – навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследо­вательской, проектной и других видах деятельности | – умений сотрудничать со взрослыми, сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности |
| – готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни, сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности | – готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности |
| – осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов, отношение к профессиональной деятельности | – положительное отношение к труду, целеустремленность |
| – экологическое мышление, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, приобретение опыта эколого-направленной деятельности | – экологического мышления, экологической культуры, бережного отношения к родной земле, понимания ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование |

**2. Метапредметные результаты** *(табл. 3)*.

*Таблица 3*

|  |  |
| --- | --- |
| **У обучающегося будут сформированы** | **Обучающийся получит возможность для формирования** |
| **Регулятивные универсальные учебные действия** | |
| Умения и навыки:  – задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;  – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;  – осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей | – умений самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности, самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей;  – навыков познавательной, учебно-ис­следовательской и проектной деятельности, навыков разрешения проблем, способности и готовности к самостоя­тельному поиску методов решения практических задач, применения различных методов познания |
| **Познавательные универсальные учебные действия** | |
| Умения и навыки:  – критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;  – распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;  – использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;  – осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;  – искать и находить обобщенные способы решения задач;  – приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;  – анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;  – выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия | – готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности;  – навыков получения необходимой информации из словарей разных типов, умений ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;  – умений использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;  – умений выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения |
| **Коммуникативные универсальные учебные действия** | |
| Умения и навыки:  – согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;  – представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;  – распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы | – умений осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами) при осуществлении групповой работы;  – навыков быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, презентующий и др.) |

**3. Предметные результаты** *(табл. 4)*.

*Таблица 4*

|  |  |
| --- | --- |
| **У обучающегося будут сформированы** | **Обучающийся получит возможность для формирования** |
| – компетенции о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-биологических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного, до клетки и целого организма;  – понимание взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах;  – ознакомление с основными физическими методами исследования биологических объектов;  – развитие профильной подготовки школьников для поступления на естественно-научные факультеты университетов;  – создание потенциала содержания дистанционной образовательной среды в области биофизики, биотехнологии и других современных научных направлениях | – представлений об использовании физических закономерностей в биологии;  – познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;  – сознательного самоопределения учащихся относительно профиля дальнейшего обучения;  – расширения кругозора учащихся;  – умения предлагать и проводить эксперимент, наблюдения;  – умения строить план исследования;  – умения описывать механизм явления с опорой на его рабочую модель;  – умения сотрудничать с товарищами, работая в группе;  – умения представлять результаты работы в форме сообщения, презентации и проекта с использованием графиков, рисунков, таблиц, диаграмм |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ»**

Тематическое распределение часов *(табл. 5)*.

*Таблица 5*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела** | **Кол-во часов** |
| 1 | Введение в биофизику | 2 |
| 2 | Элементы биофизики при изучении динамики и гидродинамики | 6 |
| 3 | Элементы биофизики при изучении колебаний и звука | 6 |
| 4 | Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений | 6 |
| 5 | Элементы биофизики при изучении электричества | 6 |
| 6 | Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома | 6 |
| 7 | Обобщающая конференция | 2 |
|  | **Итого** | **34** |

**Тематическое планирование элективного учебного предмета**

*Таблица 6*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Кол-во часов** |
| **Раздел 1 «Введение в биофизику» (2 ч)** | | |
| 1 | Введение в биофизику. Предмет биофизика | 1 |
| 2 | История развития биофизики | 1 |
| **Раздел 2 «Элементы биофизики при изучении динамики и гидродинамики» (6 ч)** | | |
| 3 | Движение и сила. Масса тела. Плотность | 1 |
| 4 | Силы. Их проявления в живой природе | 1 |
| 5 | Давление жидкостей и газов в живой природе | 1 |
| 6 | Действие Архимедовой силы в живой природе | 1 |
| 7 | Законы Ньютона и живая природа | 1 |
| 8 | Простые механизмы в живой природе | 1 |
| **Раздел 3 «Элементы биофизики при изучении колебаний и звука» (6 ч)** | | |
| 9 | Колебания в живой природе. Голосовой и слуховой аппарат человека | 1 |
| 10 | Голоса в животном мире. Биоакустика рыб | 1 |
| 11 | Колебательное движение, звуки и медицина | 1 |
| 12 | Эхо в мире живой природы. Проводники звука | 1 |
| 13 | Биоритмы | 1 |
| 14 | Перкуссия (метод выстукивания) и аускультация (выслушивание) | 1 |
| **Раздел 4 «Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений» (6 ч)** | | |
| 15 | Процессы диффузии в живой природе. Капиллярные явления | 1 |
| 16 | Свойства жидкости. Поверхностное натяжение | 1 |
| 17 | Теплоизоляция в жизни животного мира | 1 |
| 18 | Пчелиный улей с точки зрения теплотехники | 1 |
| 19 | Роль процессов испарения для живых организмов. Испарение в жизни растений | 1 |
| 20 | Закон сохранения и превращения энергии в природе | 1 |
| **Раздел 5 «Элементы биофизики при изучении электричества» (6 ч)** | | |
| 21 | Электрические свойства тканей организма. Поражение молнией | 1 |
| 22 | Биопотенциалы и их регистрация | 1 |
| 23 | Применение статического электричества | 1 |
| 24 | Применение постоянного тока и высокочастотных колебаний с лечебной целью | 1 |
| 25 | Радиотелеметрия. Новые источники электроэнергии | 1 |
| 26 | Электрические рыбы | 1 |
| **Раздел 6 «Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома» (6 ч)** | | |
| 27 | Глаза различных представителей животного мира | 1 |
| 28 | Глаз человека | 1 |
| 29 | Как пчелы различают цвета | 1 |
| 30 | Холодное свечение в природе. Интерференция в живой природе | 1 |
| 31 | Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи | 1 |
| 32 | Радиоактивные изотопы в биологии и медицине | 1 |
| **Раздел 7 «Обобщающая конференция» (2 ч)** | | |
| 33 | Заключительная конференция на тему «Биофизика» | 1 |
| 34 | Физико-биологический турнир «Биофизика» | 1 |
|  | **Всего** | **34** |

**Перечень практических и лабораторных работ**

*Таблица 7*

|  |
| --- |
| **Практические работы** |
| **Практическая работа № 1** «Определение плотности биологических объектов: сельхозпродуктов, дерева, костей и т.п.» |
| **Практическая работа № 2** «Определение плотности, массы, объема различных пород деревьев, масел (льняного, подсолнечного)» |
| **Практическая работа № 3** «Определение плотности семян по методу „тонет-всплывает”» |
| **Практическая работа № 4** «Определение веса различных животных, если известна их масса и наоборот» |
| **Практическая работа № 5** «Определение выталкивающей силы, действующей на рыбу» |
| **Практическая работа № 6** «Исследованиекапиллярности в мире растений» |
| **Практическая работа № 7** «Определение простых механизмов в живых организмах (по скелетам животных)» |
| **Практическая работа № 8** «Определение сопротивления тела человека» |
| **Лабораторные работы** |
| **Лабораторная работа № 1** «Определение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя и после действия нагрузки» |
| **Лабораторная работа № 2** «Изучение влияния звуков на всхожесть семян и на развитие растений» |
| **Лабораторная работа № 3** «Исследование зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от добавок и температуры» |
| **Лабораторная работа № 4** «Определение остроты зрения» |
| **Лабораторная работа № 5** «Влияние освещенности на фотосинтез растений» |
| **Лабораторная работа № 6** «Изучение влияния на качество семян и развитие растений различных видов излучений» |

Практические и лабораторные работы из данного перечня выходят за рамки изучаемого элективного курса и не включены в содержание учебного материала, что позволяет организовать самостоятельную учебную деятельность обучаемых для достижения максимальной эффективности и результативности освоения программы, повышения интереса к будущей профессии.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ОСНОВЫ БИОФИЗИКИ»**

*Таблица 8*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Характеристика основных видов учебной деятельности** |
| **Раздел 1 «Введение в биофизику»** | | |
| 1 | Введение в биофизику. Предмет биофизики | Знакомство с основными понятиями, физическими терминами, объектами и методами исследования; рассмотрение основных понятий биофизики |
| 2 | История развития биофизики | Изучение краткого исторического очерка развития биофизики |
| **Раздел 2 «Элементы биофизики при изучении динамики и гидродинамики»** | | |
| 3 | Движение и сила. Масса тела. Плотность.  ***Практическая работа № 1*** *«Определение плотности биологических объектов: сельхозпродуктов, дерева, костей и т.п.»* | Изучение физических терминов и величин: движение и сила, масса тела как мера его инертности; усвоение понятия «плотность вещества»; работа с формулами силы, массы и плотности; выполнение практической работы: определение плотности биологических объектов: сельхозпродуктов, дерева, костей и т.п. (имеющихся в наличии) с помощью рычажных весов с разновесами, измерительного цилиндра (мензурки), нитки |
| 4 | Силы. Их проявления в живой природе.  ***Практическая работа № 2*** *«Определение веса различных животных, если известна их масса и наоборот»* | Изучение физической величины: силы и их проявления в природе; работа с формулами силы; выполнение практической работы: определение веса различных животных, если известна их масса и наоборот, с помощью рычажных весов с разновесами и формулы веса |
| 5 | Давление жидкостей и газов в живой природе | Изучение физических терминов и величин: давление жидкостей и газов; изучить особенности возникновения давления, способы увеличения и уменьшения давления; продемонстрировать сущность закона Паскаля на примере жидкости; указать на применение закона в живой природе |
| 6 | Действие Архимедовой силы в живой природе.  ***Практическая работа № 3*** *«Определение выталкивающей силы, действующей на рыбу»* | Изучение физической величины «Архимедова сила»; указать на применение закона в живой природе; выполнение практической работы по определению выталкивающей силы, действующей на рыбу, с помощью измерительного цилиндра (мензурки) |
| 7 | Законы Ньютона и живая природа | Изучение физических терминов и величин: формулировка законов Ньютона, написать формулы и указать на практическое применение законов в живой природе |
| 8 | Простые механизмы в живой природе.  ***Практическая работа № 4*** *«Определение простых механизмов в живых организмах (по скелетам животных)»* | Изучение физических терминов: простые механизмы: рычаг, блок, наклонная плоскость; указать на существование в живой природе; определение простых механизмов в живых организмах по скелетам животных |
| **Раздел 3 «Элементы биофизики при изучении колебаний и звука»** | | |
| 9 | Колебания в живой природе. Голосовой аппарат человека | Изучение понятий: «колебательное движение», «виды колебаний»; указать на процессы колебаний в живой природе; провести аналогию колебаний с голосовым аппаратом человека; исследовать сравнительные характеристики источников звука |
| 10 | Голоса в животном мире. Биоакустика рыб | Изучение понятий: «голоса в животном мире», «биоакустика рыб»; познакомить учащихся с новой для них наукой – биоакустикой; рассмотреть способы воспроизведения звуков в животном мире; выявить целесообразность строения органов слуха у различных животных; повторить знания по теме «Звуковые волны» |
| 11 | Колебательное движение, звуки и медицина | Изучение физических терминов: колебательное движение и звуки: инфразвук и ультразвук, а также некоторых его характеристик – периода и частоты; научиться решать простейшие задачи, проводить простейшие эксперименты и делать выводы; указать на практическое применение звуков в медицине |
| 12 | Эхо в мире живой природы. Проводники звука | Изучение физических терминов: эхо в мире живой природы, проводники звука; изучение процесса распространения механических колебаний в упругой среде на примере акустических явлений и знакомство с источниками и приемниками звука |
| 13 | Биоритмы | Изучение физических терминов: биоритмы, то есть ритмы работы в живых организмах, органах человека, тканях и клетках; их применение в жизнедеятельности человека, медицине; указать на физический аспект в живой природе |
| 14 | Перкуссия (метод выстукивания) и аускультация (выслушивание) | Изучение физических терминов: перкуссия (метод выстукивания) и аускультация (выслушивание); указать на взаимосвязь физики с биологией и с другими предметами |
| **Раздел 4 «Элементы биофизики при изучении теплоты и молекулярных явлений»** | | |
| 15 | Процессы диффузии в живой природе. Капиллярные явления.  ***Практическая работа № 5*** *«Капиллярность в мире растений»* | Изучение физических явлений: диффузия и капиллярные явления; указать на роль диффузии в живой природе; исследовать процесс капиллярности в мире растений; научиться измерять средний диаметр капилляров; выполнение практической работы с помощью оборудования: сосуд с подкрашенной водой, полоска фильтровальной бумаги (бумажная салфетка, туалетная бумага) размером 12 см × 1 см, полоска хлопчатобумажной ткани размером 12 см × 1 см, линейка измерительная |
| 16 | Поверхностное натяжение. Свойства жидкости.  ***Лабораторная работа № 1*** *«Исследование зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от добавок и температуры»* | Изучение физического явления: поверхностное натяжение; рассмотреть свойства жидкости; исследовать зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости от добавок и температуры; выполнение лабораторной работы с помощью оборудования: капилляры медицинские для забора крови, термометр, стакан с горячей водой, нагреватель, добавка (стиральный порошок) |
| 17 | Теплоизоляция в жизни животного мира | Знакомство с процессом теплоизоляции в жизни животного мира; указать на роль температуры для жизнедеятельности животного мира |
| 18 | Пчелиный улей с точки зрения теплотехники | Изучение особенностей пчелиного улья с точки зрения теплотехники: низкая температура лап сильно понижает теплоотдачу – таковы защитные силы организма |
| 19 | Роль процессов испарения для живых организмов. Испарение в жизни растений | Изучение роли процессов испарения для живых организмов; рассмотреть процесс испарения в жизни растений |
| 20 | Закон сохранения и превращения энергии в природе | Изучение закона сохранения и превращения энергии в природе; сформировать знания о законе сохранения и превращения энергии для тепловых процессов |
| **Раздел 5 «Элементы биофизики при изучении электричества»** | | |
| 21 | Электрические свойства тканей организма. Поражение молнией.  ***Практическая работа № 6*** *«Изучение сопротивления тела человека»* | Изучение электрических свойств тканей организма; местные электротравмы и электрические удары; поражение молнией; изучение реакции человека на протекание электрического тока; получить сведения о действии электрического тока на организм человека и о факторах, влияющих на исход поражения человека электрическим током; изучение предельно допустимого значения напряжений прикосновения и токов через человека в зависимости от продолжительности воздействия |
| 22 | Биопотенциалы и их регистрация | Изучение понятия «биопотенциал»; определить взаимосвязь биологии и физики, техники; указать на способы регистрации биопотенциалов |
| 23 | Применение статического электричества | Изучение понятия «статистическое электричество»; указать области применения статистического электричества; применение на практике |
| 24 | Применение постоянного тока и высокочастотных колебаний с лечебной целью | Изучение понятий: «постоянный ток», «высокочастотные колебания»; указать на применение постоянного тока и высокочастотных колебаний с лечебной целью; интеграция физики с биологией |
| 25 | Радиотелеметрия. Новые источники электроэнергии | Изучение понятий: «радиотелеметрия», «статистическое электричество», «источники электроэнергии»; применение статического электричества; применение постоянного тока и высокочастотных колебаний с лечебной целью |
| 26 | Электрические рыбы | Изучение понятий: «электричество», «электрические рыбы»; указать, зачем рыбам электрический заряд; изучить все группы электрических рыб |
| **Раздел 6 «Элементы биофизики при изучении оптики и строения атома»** | | |
| 27 | Глаза различных представителей животного мира | Изучение понятия «глаз – сложная оптическая система»; указать на то, что у всех представителей животного мира разные глаза; ответить на вопрос «С чем это связано?» |
| 28 | Глаз человека.  ***Лабораторная работа № 2*** *«Определение остроты зрения»* | Изучение понятия «глаз человека – сложная оптическая система»; исследование коэффициента остроты зрения человека; выполнение лабораторной работы с помощью оборудования: таблица Сивцева, рисунок Мариотта |
| 29 | Как пчелы различают цвета.  ***Лабораторная работа № 3*** *«Исследование влияния освещенности на фотосинтез растений»* | Изучение понятий: «фотосинтез», «освещенность»; показать зависимость фотосинтеза, его продуктивности от разной освещенности листа или от количества углекислого газа в воздухе; зарегистрировать протекание реакции фотосинтеза путем измерения разности потенциалов между освещенной и затемненной частями растений; выполнение лабораторной работы с помощью оборудования: столетник; непрозрачный пакет; игольчатые электроды из нержавеющей стали, цифровой вольтметр; источник света |
| 30 | Холодное свечение в природе. Интерференция в живой природе | Изучение понятий: «свечение», «холодное свечение», «интерференция»; изучение свойств холодного свечения в природе; указать на проявление интерференции в живой природе |
| 31 | Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи | Изучение понятий: «электромагнитные волны», «диапазон электромагнитных волн», «ультрафиолетовые и рентгеновские лучи»; ознакомить с историей открытия ультрафиолетовых и рентгеновских лучей, их природой, свойствами и применением в деятельности человека |
| 32 | Радиоактивные изотопы в биологии и медицине.  ***Лабораторная работа № 4*** *«Изучение влияния на качество семян и развитие растений различных видов излучений»* | Изучение понятий: «радиоактивность», «радиоактивные изотопы»; указать на применение радиоактивных изотопов в биологии и медицине; исследовать влияние на качество семян и развитие растений различных видов излучений; выполнение лабораторной работы с помощью оборудования: сухие семена пшеницы или семена других культур (50 шт.) подвергаются воздействию инфракрасного, ультрафиолетового и лазерного излучения частотами 50 и 1000 Гц с помощью аппарата «Рикта-01», «МИЛТА-ПКП ГИТ». Аппарат можно заменить ультрафиолетовой, инфракрасной лампами |
| **Раздел 7 «Обобщающая конференция»** | | |
| 33 | Обобщающая конференция по теме «Биофизика» | Систематизация и обобщение знаний учащихся по теме; повторение основных определений темы, взаимосвязь физики с биологией и другими предметами; формирование умений применять полученные знания в жизни |
| 34 | Физико-биологический турнир «Биофизика» | Показать единство законов природы, применимость законов физики и биологии к живому организму; применить теорию на практике |
|  | **Итого** | **34 ч** |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**I. Программно-методический аппарат:**

1. Примерная программа по учебному предмету «Биология» (приказ Министерства просвещения ПМР от 11.10.2022 г. № 913).

2. Примерная программа по учебному предмету «Физика» (приказ Министерства просвещения ПМР от 29.09.2022 г. № 865).

**II. Учебные издания:**

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Чаругин В.М. Физика. 10, 11 кл. / под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014.
2. Данилов С.Б., Владимирская А.И., Романова Н.И. Биология. 10, 11 кл. – М.: Русское слово.

**III. Дополнительная литература:**

1. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. Из опыта работы. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1974.

2. Чандаева С.А. Физика и человек. Пособие для учителей физики общеобразовательных учреждений. – М.: АО «Аспект-Пресс», 1994.

3. Зорин Н.И. Программа элективного курса «Элементы биофизики». – М.: Вако, 2007.

4. Мэрион Дж. Б. Общая физика с биологическими примерами. – М.: Высшая школа, 1986.

5. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 3. – М.: Мир, 1990.

6. Буренин Н.Л., Котова Г.Н. Справочник по пчеловодству. – М.: Колос, 1981.

7. Пчела и здоровье человека / под ред. проф. Т.В. Виноградовой. – М.: Россельхозиздат, 1966.

**IV. Информационно-техническая поддержка:**

– мультимедийный компьютер;

– мультимедийный проектор;

– принтер;

– сканер;

– экран проекционный.

**V. Электронные ресурсы**

[https://schoolpmr.3dn.ru/ –](https://schoolpmr.3dn.ru/-) Школа Приднестровья.