

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Репенская средняя общеобразовательная школа»  
Алексеевского городского округа

«Рассмотрено»  
Руководитель МО  
естественно-математического цикла  
Барышникова О. А.  
Протокол № 4 от  
«20» 06 2021г.

«Согласовано»  
Заместитель директора  
МБОУ «Репенская СОШ»  
Острякова Е. Г.  
«21» 06 2021г.

«Утверждаю»  
Директор  
МБОУ «Репенская СОШ»  
Локтева С. П.  
Приказ № 65 от  
«24» июня 2021г.



Рабочая программа элективного курса  
«Биофизика»  
10-11 классы  
разработана учителем информатики  
Косых Юлией Фёдоровной

Рассмотрена и принята  
на заседании педагогического совета  
от «24» июня 2021г. Протокол №10

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса «Биофизика» 10-11 классы составлена в соответствии с:

- с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- федерального базисного учебного плана, реализующего программы среднего общего образования;
- учебного плана школы.

Срок реализации рабочей программы по элективному курсу составляет 2 года. Она рассчитана на 1 час в неделю в 10 и 11 классе.

**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.

### Задачи курса:

- расширить и систематизировать знания обучающихся, полученные в курсах общей биологии и физики;
- создать условия для развития творческого мышления, умения самостоятельно применять и пополнять свои знания в областях молекулярная биология и физика, что способствует формированию экологической культуры.
- осуществлять подготовку к ЕГЭ в области цитологии, молекулярной биологии, генетики и др.;
- формировать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- углубить знания обучающихся для подготовке к ВПР и олимпиадам различного уровня.

Программой курса по выбору предусмотрено изучение как теоретических вопросов, так проведение лабораторных и практических работ, решение расчетных задач, что способствует более глубокому и полному усвоению учебного материала, выработке навыков практического применения имеющихся знаний, развиваются самостоятельности в работе, формированию умений логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями природы.

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.

### Место учебного предмета в учебном плане.

Авторская программа рассчитана на 68 часов:

- 10 класс – 34 часа (1 час в неделю);
- 11 класс - 34 часа (1 час в неделю).

#### Учебно – тематический план 10 класс

№ Раздела	Название раздела	Авторская программа	Рабочая программа	Практические работы
Раздел 1.	ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ	10ч	10ч	Практическая работа №1 Практическая работа №2 Практическая работа №3
Раздел 2.	ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОЛЕБАНИЙ И ЗВУКА	10ч	10ч	Практическая работа №4 Практическая работа №5 Практическая работа №6 Практическая работа №7
Раздел 3.	БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	14ч	14ч	Практическая работа №8 Практическая работа №9
<b>Всего часов</b>		<b>34ч</b>	<b>34ч</b>	

#### 11 класс

№ Раздела	Название раздела	Авторская программа	Рабочая программа	Проектная деятельность/тестирование
Раздел 1.	ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ	10ч	10ч	<i>Рефераты: «Магниты в медицине», «Применение электричества в медицине».</i>
Раздел 2.	ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОЛЕБАНИЙ И ЗВУКА	10ч	10ч	<i>Мини – проект «Оптические явления»</i>
Раздел 3.	БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	14ч	14ч	<i>Тестирование за пройденный курс «Биофизика»</i>
<b>Всего часов</b>		<b>34ч</b>	<b>34ч</b>	

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

В результате освоения предметного содержания элективного курса по биофизике у учащихся, оканчивающих 11 класс, формируются:

### **Личностные результаты**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;
- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;
- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные УУД**

- 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 УУД**

- 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 УУД**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), 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.

### **Предметные результаты**

#### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- оценивать основные тенденции развития науки;
- раскрывать общую картину мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы;
- определять физические и биологические методы исследования и воздействия, которые находят широкое применение в биологии и медицине, с некоторыми элементами бионики;
- описывать единство законов природы;
- устанавливать применение законов физики к живым организмам;
- использовать биофизические примеры, способствующее лучшему усвоению курса физики и биологии;
- устанавливать межпредметные связи между физикой и биологией, дающие больше возможности для формирования материалистических убеждений;
- углубят знания о материальном мире;
- освоят возможности применять законы физики к жизнедеятельности человека, растений, птиц, рыб и т.п.;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических и биологических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.
- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);
- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины:
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности;
- использовать методы биологической науки: наблюдать и описывать биологические объекты и процессы; ставить биологические эксперименты и объяснять их результаты;
- раскрывать роль биологии в практической деятельности людей; роль биологических объектов в природе и жизни человека; значение биологического разнообразия для сохранения биосферы.

#### **Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по бифизике (или разрабатывать индивидуальный проект):
- выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности.
- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

## СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

### 10 КЛАСС

#### **Элементы биофизики при изучении механики (10 ч)**

Движение и силы. Масса. Плотность. Сила тяжести. Вес. Скорость движения различных животных, рыб в м/с, в длинах тела в секунду. Определение плотности, массы, объема различных пород деревьев, масел (льняного, подсолнечного). Определение силы тяжести различных животных, если известно их масса и наоборот. Сила трения и сопротивления в организмах животных и человека (лучшие пловцы – рыбы, дельфины, планирующий полет). Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Работа органов, действующих за счет атмосферного давления. Гидростатические аппараты в живой природе. Архимедова сила и животные, живущие в воде, и рыбы (водоплавающие птицы, паук-серебрянка, водные растения). Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы. Простые механизмы в живой природе. Падение живых существ. «Строительная техника» в мире живой природы. Основные демонстрации: Хватательные органы растений (шпы, усы, чешуйки, бугорки и т.п.). Простые механизмы в живой природе (скелеты животных, человека). «Строительная техника» в живой природе (паутина, стебли злаков в разрезе), раковины, кораллы и т.п. Плавание рыб и пиявок в аквариуме. Практические работы: Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п. Измерение скорости движения кошки. Определение выталкивающей силы, действующей на рыбу. Творческие задания: Подумайте и поставьте задачи, в которых использовались бы скорости различных животных и рыб. Изготовить плакат, где будут представлены различные виды



хватательных органов растений и животных. Подготовить доклад об аппарате искусственного кровообращения (АИК). Исследование влияния силы тяжести на развитие растений.

#### **Элементы биофизики при изучении колебаний и звука (10 ч)**

Колебания в живой природе. Биоритмы. Голосовой аппарат человека. Голоса в животном мире. Слуховой аппарат человека. Метод выстукивания (перкуссия). Эхо в мире живой природы. Ультразвук, его роль в биологии, медицине. «Акустические» огни. Аппарат - предсказатель шторма. Элеттер. Основные демонстрации и практические работы: Кассета звуков живой природы (животных и шум леса). Ультразвуковые аппараты в медицине. Перкуссия (метод выстукивания). Аускультация (выслушивание). Регистрация звуков сердца и легких. Учебный кинофильм об эхолокации «Рукокрылые». Экскурсии и творческие работы: Ультразвуковые аппараты в медицине. Регистрация звуков сердца и легких – экскурсия.

#### **Биофизика и молекулярные явления (14 ч)**

Диффузия в живой природе (диффузия и растительный мир. Пищеварение человека, дыхание, кессонная болезнь, аппарат «искусственная почка»). Капиллярные явления и растительный и животный мир. Приспособление животных к различной температуре. Влажность воздуха в жизни живых существ. Испарение в жизни растений и животных. Основные демонстрации и практические работы: Демонстрация диффундирования молекул соли или сахара через целлофановый мешочек. Демонстрация молекул воды через мешочек с более мелкими порами. Подкормка растений путем опрыскивания кроны. Растение – компас (гербарий). Творческие работы: Пчелиный улей с точки зрения теплотехники (реферат). Почему мы краснеем в жару, а в холод бледнеем и дрожим (небольшое сообщение). Закон сохранения и превращения энергии (реферат).

## **11 КЛАСС**

#### **Биофизика и электричество (10 ч)**

Электрические свойства тканей организма. Поражение молнией. Открытие Л. Гальвани. Электрические рыбы. Электрические явления в нервной системе животных. Биологические «усилители». Электрические явления в растениях. Растения – хищники. Регистрация биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ). Биоточный манипулятор (протезы). Электрические свойства в тканях животных. Применение статического электричества для очистки воздуха. Электротерапия. Электроанестезия и электросон. Поражение деревьев молнией. Статический душ, применение постоянного тока с лечебной целью, применение высокочастотных колебаний с лечебной целью, микроволновая терапия. Творческие работы: Рефераты: «Магниты в медицине», «Применение электричества в медицине».

#### **Биофизика и оптические и атомные явления (10 ч)**

Свет. Процесс восприятия света. Глаза различных представителей животного мира. Глаз человека. Как пчелы различают цвета. Холодное свечение в природе – биолюминесценция. Интерференция в живой природе. Оптические приборы в медицине.

#### **Строение атома и радиационная биофизика (14 ч)**

Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Биологическое действие ионизирующих излучений. Радиотелеметрия. Роль электромагнитных полей в живой природе. Лазеры в медицине. Плазменный скальпель. Первичные процессы поглощения энергии ионизирующих излучений. Косвенное действие ионизирующих излучений. Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификация.

Радиационная инактивация макромолекул и ее последствия. Лучевые поражения клеток. Радиационные эффекты в области малых доз. Дозиметрия. Действие излучения на ткани и органы организма. Источники радиационных воздействий на человека. Основные демонстрации и практические работы: Модель глаза человека. Таблица «Как пчелы различают цвета?». Таблица свечения различных животных и грибов, бактерий. Крылья бабочек, стрекоз (интерференция). Демонстрация ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Рентгеновская трубка. Оптические приборы в медицине (микроскопы, лупы, бинокулярные лупы и т.п.), лазеры.

### **Литература**

1. Элективные ориентационные курсы и другие средства профильной ориентации в предпрофильной подготовке школьников. Учебно-методическое пособие. Москва 2004 г.
2. Элективный курс “Элементы биофизики”, Н.И. Зорин, 9 класс, Москва 2007 г.
3. Биофизика на уроках физики (из опыта работы). Пособие для учителей. Москва “Просвещение” 2014 г.
4. Физика и человек. Пособие для учителей физики общеобразовательных учреждений. Москва 2016г.

## 10 класс

№ п/п	№ урока в теме	Название раздела, темы, количество часов	Дата проведения		Примечание
			По плану	По факту	
<b>1. ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИКИ - 10 часов</b>					
1.	1.1	Движение и силы. Масса. Плотность. Сила тяжести. Вес.			
2.	1.2	Скорость движения различных животных, рыб в м/с, в длинах тела в секунду. <b>Практическая работа №1 «Измерение скорости движения кошки».</b>			
3.	1.3	Определение плотности, массы, объема различных пород деревьев, масел (льняного, подсолнечного). <b>Практическая работа №2 «Определение плотности биологических объектов: дерева; костей и т.п.»</b>			
4.	1.4	Определение силы тяжести различных животных, если известно их масса и наоборот.			
5.	1.5	Сила трения и сопротивления в организмах животных и человека (лучшие пловцы – рыбы, дельфины, планирующий полет). <u>Демонстрация: плавание рыб и пиявок в аквариуме.</u>			
6.	1.6	Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Работа органов, действующих за счет атмосферного давления. <u>Демонстрация: хватательные органы растений (шипы, усы, чешуйки, бугорки и т.п.</u>			
7.	1.7	Гидростатические аппараты в живой природе. Архимедова сила и животные, живущие в воде, и рыбы (водоплавающие птицы, пауксеребрянка, водные растения). <b>Практическая работа №3 «Определение выталкивающей силы, действующей на рыбу».</b>			
8.	1.8	Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы.			
9.	1.9	Простые механизмы в живой природе. Падение живых существ. <u>Демонстрация: простые механизмы в живой природе (скелеты животных, человека).</u>			
10.	1.10	«Строительная техника» в мире живой природы. <u>Демонстрация:</u>			

		«строительная техника» в живой природе (паутина, стебли злаков в разрезе), раковины, кораллы и т.п.			
<b>2. ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОЛЕБАНИЙ И ЗВУКА - 10 часов</b>					
11.	2.1	Колебания в живой природе. <u>Демонстрация: кассета звуков живой природы (животных и шум леса).</u>			
12.	2.2	Биоритмы. <b>Практическая работа №4 «Регистрация звуков сердца и легких».</b>			
13.	2.3	Голосовой аппарат человека.			
14.	2.4	Голоса в животном мире.			
15.	2.5	Слуховой аппарат человека.			
16.	2.6	Метод выстукивания (перкуссия). <b>Практическая работа №5 «Перкуссия (метод выстукивания)».</b> <b>Практическая работа №6 «Аускультация (выслушивание)».</b>			
17.	2.7	Эхо в мире живой природы. <u>Демонстрация: «Учебный кинофильм об эхолокации «Рукокрылые».</u>			
18.	2.8	Ультразвук, его роль в биологии, медицине. <b>Практическая работа №7 «Ультразвуковые аппараты в медицине».</b>			
19.	2.9	«Акустические» огни.			
20.	2.10	Аппарат – предсказатель шторма. Элеттер.			
<b>3. БИОФИЗИКА И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ - 14 часов</b>					
21.	3.1	Диффузия в живой природе (диффузия и растительный мир).			
22.	3.2	<u>Пищеварение человека, дыхание, кессонная болезнь, аппарат «искусственная почка».</u>			
23.	3.3	<u>Пищеварение человека, дыхание, кессонная болезнь, аппарат «искусственная почка».</u>			
24.	3.4	<u>Демонстрация: диффундирования молекул соли или сахара через целлофановый мешочек.</u>			
25.	3.5	<u>Демонстрация: молекул воды через мешочек с более мелкими порами.</u>			
26.	3.6	Капиллярные явления и растительный и животный мир.			
27.	3.7	<b>Практическая работа №8 «Подкормка растений путем опрыскивания кроны».</b>			

28.	3.8	Приспособление животных к различной температуре.			
29.	3.9	Влажность воздуха в жизни живых существ.			
30.	3.10	Испарение в жизни растений и животных.			
31.	3.11	<b>Практическая работа №9 «Растение – компас (гербарий)».</b>			
32.	3.12	Повторение темы: «Элементы биофизики при изучении механики».			
33.	3.13	Повторение темы: «Элементы биофизики при изучении колебаний и звука»			
34.	3.14	Повторение темы: «Биофизика и молекулярные явления».			

### Календарно – тематическое планирование

#### 11 класс

№ п/п	№ урока в теме	Название раздела, темы, количество часов	Дата проведения		Примечание
			По плану	По факту	
<b>1. БИОФИЗИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО - 10 часов</b>					
1.	1.1	Электрические свойства тканей организма. Поражение молнией.			
2.	1.2	Открытие Л. Гальвани. Электрические рыбы. Электрические явления в нервной системе животных.			
3.	1.3	Биологические «усилители».			
4.	1.4	Электрические явления в растениях. Растения – хищники. Поражение деревьев молнией			
5.	1.5	Регистрация биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ). Биоточный манипулятор (протезы).			
6.	1.6	Электрические свойства в тканях животных			
7.	1.7	Применение статического электричества для очистки воздуха.			
8.	1.8	Реактивное движение в живой природе. Влияние ускорений на живые организмы.			
9.	1.9	Электротерапия. Электро-анестезия и электросон.			
10.	1.10	Статический душ, применение постоянного тока с лечебной целью, применение высокочастотных колебаний с лечебной целью, микроволновая терапия. <i>Рефераты: «Магниты в медицине», «Применение электричества в медицине».</i>			

**2. БИОФИЗИКА И ОПТИЧЕСКИЕ И АТОМНЫЕ ЯВЛЕНИЯ - 10 часов**

11.	2.1	Свет			
12.	2.2	Процесс восприятия света			
13.	2.3	Глаза различных представителей животного мира			
14.	2.4	Глаза человека			
15.	2.5	Как пчелы различают цвета			
16.	2.6	Холодное свечение в природе – биолюминесценция			
17.	2.7	Интерференция в живой природе			
18.	2.8	Оптические приборы в медицине			
19.	2.9	Оптические приборы в медицине			
20.	2.10	Оптические приборы в медицине. <i>Мини – проект «Оптические явления»</i>			

**3. СТРОЕНИЕ АТОМА И РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА - 14 часов**

21.	3.1	Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Роль электромагнитных полей в живой природе.			
22.	3.2	Биологическое действие ионизирующих излучений. Радиотелеметрия			
23.	3.3	Лазеры в медицине. Плазменный скальпель			
24.	3.4	Первичные процессы поглощения энергии ионизирующих излучений			
25.	3.5	Косвенное действие ионизирующих излучений. Радиочувствительность (радиоустойчивость) биологических объектов и ее модификации			
26.	3.6	Радиационная инактивация макромолекул и ее последствия. Лучевые поражения клеток			
27.	3.7	Лучевые поражения клеток			
28.	3.8	Радиационные эффекты в области малых доз			
29.	3.9	Дозиметрия			
30.	3.10	Действие излучения на ткани и органы организма. Источники радиационных воздействий на человека.			
31.	3.11	Повторение темы: «Биофизика и электричество»			
32.	3.12	Повторение темы: «Биофизика и оптические и атомные явления»			
33.	3.13	Повторение темы: «Строение атома и радиационная биофизика»			
34.	3.14	<b>Тестирование за пройденный курс «Биофизика»</b>			