**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА»  
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПМР,  
РЕАЛИЗУЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ПРОФИЛЬ  
10 КЛАСС**

*Составители:*

– **Т.И. Бондаревская**, учитель физики высш. квалиф. категории МОУ «Тираспольская средняя школа № 14»;

– **А.М. Коцофан**, учитель биологии первой квалиф. категории МОУ «Тираспольская средняя школа № 14».

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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

Примерная программа элективного учебного предмета «Физика человеческого тела» обладает субъективной новизной: включает новые для учащихся знания, не содержащиеся в примерной программе учебного предмета (примерных программах учебных предметов) по учебным предметам; 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 (практические работы, проекты, наблюдения и др.).

Примерная программа ориентирована на интеграцию разделов учебных предметов «Физика» и «Биология».

Общими целями изучения элективного учебного предмета «Физика человеческого тела» на ступени среднего (полного) общего образования являются:

– расширить знания учащихся о единстве законов природы и применимости законов физики к человеческому организму;

– провести несложные биофизические исследования своего организма и грамотно оформить полученные результаты;

– изучить биофизические процессы в организме человека;

– сформировать позицию для осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ и определения в профессиональной деятельности;

– воспитать убежденность в возможности познания закономерностей живой природы, необходимости бережного отношения к человеческому телу, соблюдения этических норм при проведении исследований.

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

– сформировать познавательный интерес к физике, биологии, медицине;

– дать представление о здоровом образе жизни и его составляющих на основе законов физики и биологии;

– создать условия для развития у школьников интеллектуальной, эмоциональной, мотивационной и волевой сфер, а также коммуникативной компетентности;

– совершенствовать практические навыки работы с источниками информации, экспериментальным оборудованием, подготовкой презентаций;

– способствовать воспитанию целеустремленных, успешных личностей.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Программа элективного учебного предмета «Физика человеческого тела» включает 13 разделов.

**Раздел 1 «Введение».** Обзор оптических, механических, тепловых, электрических, магнитных и других явлений, о которых можно говорить в связи со здоровьем человека.

**Раздел 2 «Физиологические параметры стандартного человека» (3 ч).** Моделирование человека определенного возраста (30 лет), знание собственной анатомии, вычисление параметров по специальным формулам и таблицам.

**Раздел 3 «Статика тела. Механика опоры и движения» (4 ч).** Изучение баланса сил, действующих на человека в покое и в движении.

**Раздел 4 «Давление и поток жидкости в организме» (3 ч).** Рассматривается течение крови в сердце и кровеносной системе и течение воздуха в дыхательной системе; давление, создаваемое жидкостями в различных частях тела.

**Раздел 5 «Энергия и тепловой баланс в человеческом теле» (5 ч).** Изучаются законы сохранения энергии в человеческом организме, анализ механизмов, посредством которого поступает энергия, запасается энергия и теряется энергия в виде тепла.

**Раздел 6 «Биофизика кровообращения» (4 ч).** Рассматриваются три основных элемента сердечно-сосудистой системы: кровь, сосудистая система и сердце, как насос, нагнетающий кровь в сосудистую систему и делающий работоспособной всю систему кровообращения.

**Раздел 7 «Физика дыхания» (3 ч).** Изучаются процессы и механизмы, обеспечивающие потребление кислорода и выделение избытка углекислого газа организмом.

**Раздел 8 «Звук, речь и слух» (2 ч).** Исследуется физика звуковых волн, рассматривается физика человеческой речи и слуха.

**Раздел 9 «Свет, глаз и зрение» (2 ч).** Рассматриваются три стадии зрительного процесса: оптика формирования изображения на сетчатке, квантовая физика поглощения света сетчаткой, физика проведения электрических сигналов в нервах.

**Раздел 10 «Электрические и магнитные процессы в организме» (2 ч).** Рассматривается роль электрических зарядов, напряжения и электрического поля в функционировании организма.

**Раздел 11 «Неэлектромагнитные поля. Биополе человека» (1 ч).** Рассматриваются различные типы неэлектромагнитных полей и излучений.

**Раздел 12 «Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники» (1 ч).** Знакомство с основными методами физиотерапии.

**Раздел 13 «Защита проектов».**

**МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА»  
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 классе *(табл. 1)*.

В том числе:

*Таблица 1*

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

**ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА»**

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, осознании 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 | – умения 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; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности |
| – осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов, отношение к профессиональной деятельности | – положительного отношения к труду, целеустремленности |
| – экологическое мышление, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, приобретение опыта экологонаправленной 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 достижение целей;  – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной ранее целью;  – осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей | – умений самостоятельно определять цели деятельности 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, применению 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** | |
| – навыки согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;  – умения представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;  – умения 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 организме физических и физико-биологических процессов на разных уровнях организации – от клетки до целого организма;  – понимание взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах;  – умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими явлениями, объяснять полученные результаты и делать выводы;  – знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов, раскрывающих связь изученных явлений;  – потенциал для дистанционной образовательной среды в области биофизики, биотехнологии и других современных научных направлений;  – знания для поступления на естественно-научные факультеты университетов;  – знания об основных физических методах исследования биологических объектов;  – умения применять теоретические знания по физике на практике | Умений и навыков:  – проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цели исследования на основе знаний основополагающих физических закономерностей и законов;  – описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических измерений информацию, определять ее достоверность;  – анализировать границы применимости законов «физики живых систем», понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;  – формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследо­вательской и проектной деятельностей;  – совершенствовать приборы и методы исследования процессов в живом организме;  – использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов измерений;  – совершенствовать приборы и методы исследования процессов в соответствии с поставленными задачами |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА»**

Тематическое распределение часов *(табл. 5)*.

*Таблица 5*

| **№ п/п** | **Название раздела** | **Кол-во часов** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение | 1 |
| 2 | Физиологические параметры стандартного человека | 3 |
| 3 | Статика тела. Механика опоры и движения | 4 |
| 4 | Давление и поток жидкости в организме | 3 |
| 5 | Энергия и тепловой баланс в человеческом теле | 5 |
| 6 | Биофизика кровообращения | 4 |
| 7 | Физика дыхания | 3 |
| 8 | Звук, речь и слух | 2 |
| 9 | Свет, глаз и зрение | 2 |
| 10 | Электрические и магнитные процессы в организме | 2 |
| 11 | Неэлектромагнитные поля. Биополе человека | 1 |
| 12 | Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники | 1 |
| 13 | Защита проектов. Итоговая конференция | 3 |
|  | **Итого** | **34** |

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. Определение объема и средней плотности своего тела.
2. Рычаги в теле человека.
3. Изучение аппарата для измерения давления.

#### Расчет своего энергетического баланса.

#### Расчет калорийности рациона питания.

#### Моделирование одежды для экстремальных условий.

#### Измерение скорости течения крови в капиллярах.

#### Влияние различных факторов на артериальное давление человека.

#### Определение дыхательного объема и жизненной емкости легких.

#### 10. Определение предельной чувствительности слухового аппарата человека.

#### 11. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.

#### 12. Измерение скорости распространения нервного импульса.

**Раздел 1 «Введение».** Обзорная лекция, иллюстрирующая всю широту спектра физических явлений, о которых можно говорить в связи со здоровьем человека или функционированием организма человека: оптические, механические, тепловые, электрические, магнитные и другие явления. Значение для человека знаний по биологии, биофизике и медицинской и биологической физике. Исторические межнаучные связи физики и медицины, физики и биологии (примеры деятельности известных ученых: Ньютона, Юнга, Гельмгольца и др.). Выбор учащимися темы для проектов.

**Раздел 2 «Физиологические параметры стандартного человека».** Стандартный человек. Линейные размеры различных частей тела человека, их масса. Плотности жидкостей и твердых тканей, из которых состоит человек. Практическая работа «Определение объема и средней плотности своего тела». Аллометрические правила. Масштабирование в сенсорных системах. Решение задач «Аллометрия и масштабирование».

**Раздел 3 «Статика тела».** Механика опоры и движения. Человек с точки зрения механики. Прямохождение и опорно-двигательная система человека. Ходьба человека. Фаланги пальцев как пример одноосных соединений. Проявление двухосного соединения при вращении черепа вперед и назад. Шаровой шарнир в тазобедренном суставе человека как пример трехосного соединения. Работа мышц. Виды суставов. Деформация костей, сухожилий, мышц. Прочность биологических материалов. Орган равновесия. Размеры и сила мышц. Биофизика мышечного сокращения. Рычаги в живом организме. Рычаги первого, второго и третьего родов в организме человека. Равновесие тела. Удержание человеком равновесия с помощью совокупности рычагов, входящих в опорно-двигательную систему человека. Практическая работа «Рычаги в теле человека». Кинематика и мускулатура. Центр тяжести человека. Устойчивость. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Решение задач «Статика тела».

**Раздел 4 «Давление и поток жидкости в организме».** Характеристики давления в организме. Обзор единиц давления. Давление жидкостей в различных частях тела. Измерение давления. Закон Лапласа. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Характеристики давления в организме. Давление и поток в разных системах организма. Типы приборов для измерения артериального давления. Тонометры на запястье. Тонометры на плечо. Освоение работы с механическим аппаратом для измерения артериального давления. Практическая работа «Изучение аппарата для измерения давления». Основные и вспомогательные функции жидкости. Вязкость и сжимаемость жидкости и газа. Растворение в жидкости газов. Решение задач «Давление и основы течения жидкости и газа».

**Раздел 5 «Энергия и тепловой баланс в человеческом теле».** Пластический и энергетический обмен веществ. Источник энергии в живых организмах. Процессы преобразования энергии. Тепловой баланс организма. Способы теплопередачи организмом. Испарение как механизм теплообмена. Энергетический баланс. Измерение энергии. Энергетические единицы. Откуда поступает энергия в организм человека. На что расходуется энергия. Практическая работа «Расчет своего энергетического баланса». Что такое базальный метаболизм. Расчет калорийности по формуле Харриса–Бенедикта. Расчет калорийности по формуле Миффлина–Сан Жеора. Формула Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Белки, жиры и углеводы при подсчете калорий. Практическая работа «Расчет калорийности рациона питания». Температура тела. Регуляция температуры. Принципы создания одежды для экстремальных температурных условий. Практическая работа «Моделирование одежды для экстремальных условий». Содержание энергии в продуктах питания. Энергия, трансформируемая в ходе обмена веществ, и сохранение энергии. Уровни метаболизма. Решение задач «Метаболизм: энергия, теплота, работа и мощность, развиваемая телом».

**Раздел 6 «Биофизика кровообращения».** Сердце и кровеносные сосуды – это насос и сообщающиеся сосуды. Движение крови по сосудам подчинено законам гидродинамики. Формула скорости пульсовых волн. Возникновение аневризмы как проявление закона Лапласа. Зависимость скорости кровотока от размеров сечения сосудов. Свойство крови. Строение кровеносных сосудов. Кровяное давление. Гемодинамика. Давление крови в сосудах и закон Бернулли. Объемная скорость кровотока и течение крови. Последствия частичного перекрытия просвета артерий. Эффект Доплера и исследование кровотока. Гемодинамика. Минутный объем кровообращения. Движущая сила кровотока. Сопротивление в кровеносной системе. Амортизирующие сосуды. Сосуды сопротивления. Шунтирующие и емкостные сосуды. Практическая работа «Измерение скорости течения крови в капиллярах». Циркадные ритмы. Погодные условия. Физическая активность. Погрешность в диете. Стресс и психоэмоциональные факторы. Практическая работа «Влияние различных факторов на артериальное давление человека».

**Раздел 7 «Физика дыхания».** Дыхание – закон Бойля–Мариотта. Строение легких. Физика дыхания. Дыхание на высоте. Дыхание при погружении в воду. Процесс кипения и кессонная болезнь. Роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Как создается давление внутри человека. Атмосферное давление и самочувствие человека. Высокое и низкое давление. Жизненная емкость легких. Легочные объемы и емкости. Дыхание при нормальных условиях и патологии. Практическая работа «Определение дыхательного объема и жизненной емкости легких». Воздух – смесь газов. Парциальное давление. Влажность воздуха. Дыхательные практики. Тренажер Фролова. Как самому изготовить простой дыхательный тренажер.

**Раздел 8 «Звук, речь и слух».** Физика звуковых волн. Поглощение звука. Переход звука из одной среды в другую. Типы звуков. Формирование голоса. Системы, участвующие в формировании речи. Параметры голоса человека. Слух. Ухо человека. Поражение слуха. Сердце и другие источники звука. Слуховой анализатор. Единицы измерения звука. Рекомендуемые уровни интенсивности звука в различных общественных местах. Аудиометрия. Практическая работа. «Определение предельной чувствительности слухового аппарата человека».

**Раздел 9 «Свет, глаз и зрение».** Структура глаза. Формирование изображения. Линзы. Глаз как сложная линза. Поле зрения и бинокулярное зрение. Количественная оценка остроты зрения. Несовершенство человеческого зрения. Коррекция зрения с помощью линз и очков. Типы нарушения зрения. Близорукость и дальнозоркость. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах. Дифракция. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Практическая работа «Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза».

**Раздел 10 «Электрические и магнитные процессы в организме».** История открытия «Животного электричества». Обзор электрических свойств. Электрические свойства тканей тела. Синапсы. Электрические свойства сердца. Электрические сигналы мозга. Действие электрического тока на человека. Восстановление поврежденных проводящих путей в организме. Использование токов высокой частоты в лечебных целях. Высокочастотная физиотерапевтическая аппаратура, аппараты электрохирургии. Лазеры и применение в медицине. Скорость нервного импульса. Эксперимент Гельмгольца реотом Бернштейна. Миелин. Возникновение нервного импульса. Нервное волокно и кабель. Передача нервного импульса. Практическая работа «Измерение скорости распространения нервного импульса».

**Раздел 11 «Неэлектромагнитные поля. Биополе человека».** История термина. Физические поля организмов в современной биологии и медицине. Псевдонаучное использование термина.

**Раздел 12 «Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники».**

**Раздел 13 «Защита проектов. Итоговая конференция».**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО  
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Тема урока** | | **Кол-во часов** | | | | | | **Характеристика основных видов деятельности учащихся** | |
| **Раздел 1 «Введение»** | | | | | | | | | | | |
| 1 | | Введение | | 1 | | | | | | Познакомиться с основным содержанием элективного предмета. Наметить перспективу совершенствования умений и навыков в процессе учебной деятельности.  Познакомиться с оптическими, механическими, тепловыми, электрическими, магнитными и другими явлениями, о которых можно говорить в связи со здоровьем человека. Познакомиться с деятельностью известных ученых: Ньютона, Юнга, Гельмгольца и др.  Определить основные требования к результатам обучения и критерии успешной работы.  Выбор учащимися тем проектов | |
| **Раздел 2 «Физиологические параметры стандартного человека» (3 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Стандартный человек. Линейные размеры различных частей тела человека, их масса | | 1 | | | | | | Изучить физиологические параметры стандартного человека (30 лет), пропорции длин частей тела, массу и плотность частей тела, органов и систем органов | |
| 3 | | Плотности жидкостей и твердых тканей, из которых состоит человек.  ***Практическая работа № 1*** *«Определение объема и средней плотности своего тела»* | | 1 | | | | | | Познакомиться с различными способами определения плотности жидкости и твердых тканей, из которых состоит человек. Запомнить значения этих физических величин. Определить объем и среднюю плотность своего тела. Оформить практическую работу | |
| 4 | | Аллометрические правила. Масштабирование в сенсорных системах.  Решение задач «Аллометрия и масштабирование» | | 1 | | | | | | Изучить свойства живых организмов, которые подчиняются формулам масштабирования (например, зависимость площади поверхности от массы и роста, индекса массы тела; установление роста человека по следу босой ноги). Уметь решать простые задачи по теме | |
| **Раздел 3 «Статика тела. Механика опоры и движения» (4 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Человек с точки зрения механики | | 1 | | | | | | Изучить, что такое статика, сила вращения и момент силы. Углубить знания о функциях и особенностях скелета, связанные с прямохождением и выполнением движения в пространстве. Уметь приводить примеры одноосных, двухосных и трехосных соединений.  В рабочей тетради изобразить рисунки (схемы) таких соединений | |
| 6 | | Ткани тела человека | | 1 | | | | | | Уметь выделять существенные особенности мышц и костей как живых органов. Раскрывать отличительные черты костей различных видов, разных типов соединения костей. Изучить биофизику мышечного сокращения. Углубить знание о том, как работает орган равновесия | |
| 7 | | ***Практическая работа № 2*** *«Рычаги в теле человека»* | | 1 | | | | | | Изучить примеры рычагов в живом организме. Уметь определять рычаги первого, второго и третьего рода. Изучить условия равновесия тела. Объяснить, с помощью каких рычагов, входящих в опорно-двигательную систему, человек удерживает равновесие. Оформить практическую работу в тетради | |
| 8 | | Статика тела | | 1 | | | | | | Уметь классифицировать механические характеристики движения человека. Выяснить, где находиться центр тяжести человека, что называют устойчивым и неустойчивым равновесием. В рабочей тетради оформить примеры задач по теме. Уметь решать простые задачи | |
| **Раздел 4 «Давление и поток жидкости в организме» (3 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 9 | | Характеристики давления в организме | | | | 1 | | | | | Освоить основные единицы давления, связь между ними. Уметь определять приборы для измерения давления. Изучить закон Лапласа, уравнение Бернулли, характеристики давления в организме, давление и поток в разных системах организма |
| 10 | | ***Практическая работа № 3*** *«Изучение аппарата для измерения давления»* | | | | 1 | | | | | Познакомиться с особенностями тонометров на запястье, тонометров на плечо. Освоить правило работы с механическим аппаратом для измерения артериального давления. Оформить практическую работу в тетради |
| 11 | | Давление и основы течения жидкости и газа | | | | 1 | | | | | Познакомиться с основными и вспомогательными функциями жидкости. Получить знания о вязкости и сжимаемости жидкости и газа, растворении в жидкости газов. В рабочей тетради оформить задачи по теме. Уметь решать простые задачи |
| **Раздел 5 «Энергия и тепловой баланс в человеческом теле» (5 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 12 | | Тепловой баланс организма | | | | 1 | | | | | Углубить знания о пластическом и энергетическом обмене веществ. Выяснить, какие бывают источники энергии в живых организмах. Изучить процессы преобразования энергии, способы теплопередачи организмом и как происходит испарение |
| 13 | | ***Практическая работа № 4*** *«Расчет своего энергетического баланса»* | | | | 1 | | | | | Исследовать, что такое энергетический баланс, как измерить энергию, перечислить основные энергетические единицы. Выяснить, откуда поступает энергия и на что она расходуется. Оформить практическую работу в тетради |
| 14 | | ***Практическая работа № 5*** *«Расчет калорийности рациона питания»* | | | | 1 | | | | | Изучить базальный метаболизм. Рассчитать оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов при подсчете калорий.  Уметь рассчитать калорийность по различным формулам.  Оформить практическую работу в тетради |
| 15 | | ***Практическая работа № 6*** *«Моделирование одежды для экстремальных условий»* | | | | 1 | | | | | Уметь определять температуру тела в здоровом состоянии и при патологиях. Изучить, какие процессы обеспечивают регуляцию температуры. Выяснить технологию создания одежды для экстремальных температурных условий.  Оформить практическую работу в тетради |
| 16 | | Метаболизм: энергия, теплота, работа и мощность, развиваемая телом | | | | 1 | | | | | Выяснить, какие продукты заряжают бодростью на весь день (вместо кофе), откуда берется энергия в еде. Изучить преобразование энергии в ходе обмена веществ. Изучить механизмы сохранения энергии и уровни метаболизма. В рабочей тетради оформить примеры задач по теме. Уметь решать простые задачи |
| **Раздел 6 «Биофизика кровообращения» (4 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 17 | | Биофизика кровообращения | | | 1 | | | | | | Углубить знания о сердечно-сосудистой системе. Уметь объяснять работу сердца и кровеносных сосудов как работу поршневого насоса и сообщающихся сосудов. Выяснить, каким законам гидродинамики подчинено движение крови по сосудам. Научиться вычислять по формуле скорость пульсовых волн. Изучить закон Лапласа и его проявление в организме. Выяснить зависимость скорости кровотока от размеров сечения сосудов |
| 18 | | Гемодинамика | | | 1 | | | | | | Углубить знания о функциях крови и строении кровеносных сосудов. Выяснить, как возникает кровяное давление. Изучить закон Бернулли и его проявление в организме человека. Изучить эффект Доплера и исследование кровотока. Понять последствия частичного перекрытия просвета артерий |
| 19 | | ***Практическая работа № 7*** *«Измерение скорости течения крови в капиллярах»* | | | 1 | | | | | | Освоить следующие термины: гемодинамика, минутный объем кровообращения, движущая сила кровотока. Амортизирующие сосуды. Сосуды сопротивления. Шунтирующие и емкостные сосуды. Уметь объяснить, что создает сопротивление в кровеносной системе. Оформить практическую работу в тетради |
| 20 | | ***Практическая работа № 8*** *«Влияние различных факторов на артериальное давление человека»* | | | 1 | | | | | | Изучить и уметь давать объяснение влияния различных факторов на артериальное давление человека (погодные условия, физическая активность, погрешность в диете, стресс и психоэмоциональные факторы).  Научиться определять свой циркадный ритм.  Оформить практическую работу в тетради |
| **Раздел 7 «Физика дыхания» (3 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 21 | | Физика дыхания | | 1 | | | | | Углубить знания о строении легких и механизме дыхания. Уметь объяснять связь закона Бойля–Мариотта и дыхания. Выяснить особенности дыхания на высоте и при погружении в воду, признаки кессонной болезни, роль атмосферного давления в жизни живых организмов. Познать, как создается давление внутри человека, и объяснять самочувствие человека в зависимости от высокого и низкого атмосферного давления | | |
| 22 | | ***Практическая работа № 9*** *«Определение дыхательного объема и жизненной емкости легких»* | | 1 | | | | | Изучить следующие термины: «жизненная емкость легких», «легочные объемы и емкости». Знать о нормальном дыхании и патологии дыхания.  Оформить практическую работу в тетради | | |
| 23 | | Дыхательные практики | | 1 | | | | | Повторить состав воздуха. Что означает парциальное давление газов, влажность воздуха. Познакомиться с дыхательными практиками. По возможности изготовить в домашних условиях простой дыхательный тренажер | | |
| **Раздел 8 «Звук, речь и слух» (2 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 24 | | Звук, речь и слух | | 1 | | | | | Познакомиться с основными характеристиками звуковых волн, как происходит поглощение звука, процесс перехода из одной среды в другую. Перечислить системы, участвующие в формировании речи. Углубить знания о строении уха человека и причины поражения слуха. Называть источники звука в теле человека | | |
| 25 | | ***Практическая работа № 10*** *«Определение чувствительности слухового аппарата человека»* | | 1 | | | | | Углубить знания о слуховом анализаторе. Познакомиться с единицами измерения звука. Понять значение термина «аудиометрия» и рекомендуемые уровни интенсивности звука.  Оформить практическую работу в тетради | | |
| **Раздел 9 «Свет, глаз и зрение» (2 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 26 | | Свет, глаз и зрение | | 1 | | | | Изучить структуру глаза и формирование изображения. Изучить различные типы линз. Выяснить значение терминов: «поле зрения» и «бинокулярное зрение», «близорукость» и «дальнозоркость». Познакомиться с типами нарушения зрения и способах его коррекции.  Узнать, на чем основана волоконная оптика, какие медицинские приборы используют полное внутреннее отражение | | | |
| 27 | | ***Практическая работа № 11*** *«Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза»* | | 1 | | | | Познакомиться со значением следующих терминов: «дифракция», «дифракционная решетка» и «дифракционный спектр». Оформить практическую работу в тетради | | | |
| **Раздел 10 «Электрические и магнитные процессы в организме» (2 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 28 | | Электрические и магнитные процессы в организме | | 1 | | | | Познакомиться с активными и пассивными свойствами ткани тела. Изучить следующие термины: «синапсы», «электрические сигналы мозга», «электрические свойства сердца». Научиться определять различные действия тока на организм человека (термическое, биологическое и электролитическое).  Изучить, как можно использовать в медицине электростатическое поле, действие магнитного поля на организм человека. Выяснить, что такое лазер и как используют в медицине. Изучить, как используются ток высокой частоты в лечебных целях | | | |
| 29 | | ***Практическая работа № 12*** *«Измерение скорости распространения нервного импульса»* | | 1 | | | | Выяснить значение терминов: «нервный импульс», «миелин», а также значение скорости нервного импульса. Изучить эксперимент Гельмгольца, принцип работы реотома Бернштейна. Выяснить, как возникает и передается нервный импульс. Оформить практическую работу в тетради | | | |
| **Раздел 11 «Биополе человека» (1 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 30 | | Неэлектромагнитные поля. Биополе человека | | 1 | | | | Изучить значение терминов: «неэлектромагнитные поля», «биополе человека», «физические поля организмов» в современной биологии и медицине. Псевдонаучное использование термина | | | |
| **Раздел 12 «Экскурсия в физиотерапевтический кабинет поликлиники» (1 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | Экскурсия | 1 | | | | Выяснить, что такое физиотерапия и ее основные методы | | | |
| **Раздел 13 «Защита проектов. Итоговая конференция» (3 ч)** | | | | | | | | | | | |
| 32 | Защита проектов | | | 3 | | | Представление результатов проектных и исследовательских работ | | | | |
|  | **Итого** | | | **34** | | |  | | | | |

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

**Учебные издания**

Программы элективных курсов. Физика. 9–11 кл.: профильное обучение / сост. В.А. Коровин. – М.: Дрофа, 2005 (Программа элективного курса «Физика и медицина», авт. С.М. Новиков).

**Дополнительная литература:**

1. Герман И. Физика организма человека. Пер. с англ.: научное издание. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2011.
2. Семко А.И. Нестандартные задачи по физике. – Ярославль, 2007.
3. Чандаева С.А. Физика и человек. – М., 1994.

**Информационно-техническая поддержка:**

– мультимедийный компьютер;

– мультимедийный проектор;

– принтер;

– сканер;

– экран проекционный.

**Электронные ресурсы:**

1. https://schoolpmr.3dn.ru/ – Школа Приднестровья.

2. https://myslide.ru/presentation/doklad-ob-ekskursii-v-fizioterapevticheskoe-otdelenie-guz-gorodskaya-poliklinika