**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА** **«ФИЗИКА И ИСКУССТВО  
(МУЗЫКА, АРХИТЕКТУРА, ЖИВОПИСЬ)»  
для общеобразовательных организаций ПМР,  
реализующих «художественно-эстетический профиль». 10 (11) класс**

*Составитель* **Е.В. Поблагуева**, преподаватель физики первой квалиф. категории ГОУ СПО «Училище олимпийского резерва».

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Примерная программа элективного учебного предмета «Физика и искусство (музыка, архитектура, живопись)» составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования Приднестровской Молдавской Республики на основе примерной программы по учебному предмету «Физика» (приказ Министерства просвещения ПМР от 29.09.2022 г. № 865) для обучающихся художественно-эстетического профиля и рассчитана на изучение в течение одного года обучения в 10 (11) классе.

Примерная программа элективного учебного предмета «Физика и искусство (музыка, архитектура, живопись)» обладает субъективной новизной: включает новые для обучающихся знания, не содержащиеся в примерной программе учебного предмета «Физика»; способствует развитию познавательного интереса обучающихся 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 и др.

Примерная программа ориентирована на углубленное изучение дополнительных разделов программы учебного предмета «Физика».

Общими целями изучения элективного учебного предмета «Физика и искусство (музыка, архитектура, живопись)» на ступени среднего (полного) общего образования являются:

– показать обучающимся универсальный характер знаний, получаемых в курсе физики, и их практическое применение;

– развивать интерес и способности обучающихся к собственному приобретению знаний из разных областей и источников, которые могут быть использованы в учебной деятельности и в других сферах жизни;

– пробуждать интерес к предмету, физическому явлению, эксперименту, развитию познавательных и творческих способностей школьников;

– расширить знания обучающихся о единстве законов природы и применимости законов физики в музыке, архитектуре и живописи;

– создать предпосылки для поддержания у обучающихся интереса к изучению физики и мировой художественной культуры независимо от профиля, в рамках которого обучающиеся собираются продолжать свое образование.

Основными задачами реализации примерной программы элективного учебного предмета «Физика и искусство (музыка, архитектура, живопись)» на ступени среднего (полного) общего образования на профильном уровне являются:

– формировать у обучающихся представление о необходимости разностороннего изучения одного и того же объекта с точки зрения различных областей науки и культуры;

– предоставить обучающимся возможность получить опыт интеграции естественно-научных и гуманитарных знаний;

– обеспечить формирование у обучающихся умений и навыков работы с приборами и приспособлениями;

– научить оценивать погрешности измерений и анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Программа элективного учебного предмета «Физика и искусство (музыка, архитектура, живопись)» включает 4 раздела.

**Раздел 1. Введение (1 ч).** Цели, задачи, краткое содержание и предполагаемые виды деятельности элективного курса физики. Связь категорий и понятий эстетики с понятиями физики. Наука и искусство. Физика – важнейший элемент мировой культуры и культуры каждого образованного человека. Обзор оптических, механических, звуковых явлений и законов, применяемых в живописи, архитектуре и музыке. Знакомство с основными понятиями, физическими терминами, объектами и методами исследования, которые будут использоваться при проведении лабораторных работ. Ознакомление обучающихся с основными требованиями к результатам обучения и критериями успешной работы. Выбор обучающимися тем проектов.

**Раздел 2. Физика и живопись (12 ч).** Изучение: законов геометрической оптики (законы отражения и преломления света); свойств света (интерференция; дифракция; дисперсия; поляризация); ультрафиолетовых, инфракрасных и рентгеновских лучей; спектрального анализа. Изучение понятий: источники света, луч света, свет и тень, схема построения теней от Солнца; «глаз как сложная оптическая система» (близорукость, дальнозоркость, дефекты зрения и очки, инерция зрения, зрительные искажения), катоприка. Исследование зависимости восприятия человеком увиденного от освещения, угла зрения, фокусировки, игры цвета, теней и объема картинки. Объяснение многоцветия мира. Знакомство с физическими методами исследования картин (фотографирование в ультрафиолетовых и в инфракрасных лучах; рентгенография). Знакомство с творчеством Иоганнеса Иттена, Рембрандта, Ван Гога, Моне, Дега, Эль Греко, Фрэнсиса Бэкона, Репина, Леонардо да Винчи, Айвазовского. Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и живопись» (защита проектов).

**Раздел 3. Физика и архитектура (11 ч).** Изучение понятий: центр тяжести, виды деформации, виды равновесия, механическое напряжение, предел упругости, фундамент и классификация фундаментов (ленточные, столбчатые, сплошные, свайные). Исследование: зависимости устойчивости тела от положения центра тяжести; зависимости устойчивости тела от его высоты, зависимости устойчивости тела от величины площади опоры. Знакомство с «Умным домом» (основные функции, телеметрия, IP-мониторинг объекта, GSM-мониторинг), с 25 памятниками, которые противоречат законам физики, с предметом «Архитектурная физика». Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и архитектура» (защита проектов).

**Раздел 4. Физика и музыка (10 ч).** Изучение понятий: звук и характеристики звука; акустический резонанс; музыкальный звук и музыкальный интервал; уровень звукового давления, звуковой удар, шумы, акустический спектр. Познакомиться: с устройством наушников и историей их создания, влиянием музыки на организм человека; биоакустикой; эхолокацией; биогидроакустикой; голосовым аппаратом. Исследование звуковых колебаний разных источников звука с помощью современных цифровых средств.

**МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА И ИСКУССТВО (МУЗЫКА, АРХИТЕКТУРА, ЖИВОПИСЬ)»  
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 художественно-эстетического профиля в количестве 34 часов в год в 10 (11) классе *(табл. 1)*.

*Таблица 1*

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

**ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА И ИСКУССТВО (МУЗЫКА, АРХИТЕКТУРА, ЖИВОПИСЬ)»**

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; 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, 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 и навыков:  – 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 | Умений и навыков:  – 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:  – 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 и навыков:  – 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** |
| --- | --- |
| Умения и навыки:  – личностные результаты в части: эстетического воспитания; ценности научного познания (осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира);  – базовые исследовательские действия:  оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;  – умения наблюдать и изучать звуковые, световые, механические явления и их применение в различных сферах деятельности человека;  – умение описывать результаты наблюдений; выдвигать гипотезы; обсуждать результаты эксперимента и участвовать в дискуссии; работать с источником информации;  – умение определять физические характеристики в музыке, музыкальных инструментах, в архитектуре; определять факторы, отрицательно влияющие на здоровье человека;  – умения отбирать и изготавливать необходимые приборы, выполнять измерения;  – умения выполнять измерения и делать расчеты и выводы самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;  – умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты | Умений и навыков:  – представлений об использовании  физических закономерностей в изобразительном искусстве, музыке и архитектуре;  – 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;  – 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;  – классифицировать изученные объекты и явления; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА И ИСКУССТВО (МУЗЫКА, АРХИТЕКТУРА, ЖИВОПИСЬ)»**

Тематическое распределение часов *(табл. 5)*.

*Таблица 5*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела** | **Кол-во часов** |
| 1 | Введение | 1 |
| 2 | Физика и живопись | 12 |
| 3 | Физика и архитектура | 11 |
| 4 | Физика и музыка | 10 |
|  | **Итого** | **34** |

**Тематическое планирование элективного учебного предмета**

*Таблица 6*

| **№ п/п** | **Тема урока** | **Кол-во часов** |
| --- | --- | --- |
| **Раздел 1. Введение (1 ч)** | | |
| 1 | Введение | 1 |
| **Раздел 2. Физика и живопись (12 ч)** | | |
| 2 | Свет и цвет. Свойства света. Лабораторная работа № 1 «Смешивание цветов на экране компьютера» | 1 |
| 3 | Лабораторная работа № 2 «Наблюдение явления дисперсии, интерференции и дифракции света» | 1 |
| 4 | Источники света. Свет и тень. Техника рисунка. Практическая работа № 1 «Изготовление простейшего оптического устройства камеры – обскура» | 1 |
| 5 | Законы оптики и живопись. Лабораторная работа № 3 «Законы отражения и преломления света» | 1 |
| 6 | Использование знаний об оптике и физике в работе художника | 1 |
| 7 | Физические методы исследования картин | 1 |
| 8 | Леонардо да Винчи – великий учёный и художник | 1 |
| 9 | Устройство глаза и восприятие цвета. Влияние зрения художника. Картины Репина, написанные им в молодости и в старости | 1 |
| 10 | Обман зрения. Оптические иллюзии | 1 |
| 11 | Практическая работа № 2 «Калейдоскоп – оптический прибор-игрушка» | 1 |
| 12 | Практическая работа № 3 «Стереофеномен Пульфриха» | 1 |
| 13 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и живопись» | 1 |
| **Раздел 3. Физика и архитектура (11 ч)** | | |
| 14 | Устойчивое равновесие. Определение центра тяжести. Механические свойства твердых тел. Падающие башни мира. Памятники | 1 |
| 15 | Лабораторная работа № 4 «Нахождение центра тяжести плоских фигур» | 1 |
| 16 | Лабораторная работа № 5 «Зависимость устойчивости тела от положения центра тяжести» | 1 |
| 17 | От чего зависит прочность зданий. Фундамент зданий | 1 |
| 18 | Лабораторная работа № 6 «Зависимость устойчивости тела от его высоты» | 1 |
| 19 | Лабораторная работа № 7 «Зависимость устойчивости тела от величины площади опоры» | 1 |
| 20 | Умный дом | 1 |
| 21 | Построение высотных архитектурных сооружений в сейсмически активных местах | 1 |
| 22 | Что такое архитектурная физика | 1 |
| 23 | Физика и архитектура мостов | 1 |
| 24 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и архитектура» | 1 |
| **Раздел 4. Физика и музыка (10 ч)** | | |
| 25 | Звук. Характеристики звука | 1 |
| 26 | Мелодия звуков | 1 |
| 27 | Музыкальные инструменты | 1 |
| 28 | Как устроены наушники. Происхождение наушников | 1 |
| 29 | Влияние музыки на организм человека | 1 |
| 30 | 10 интересных научных открытий, связанных со звуком | 1 |
| 31 | Что такое биоакустика | 1 |
| 32 | Лабораторная работа № 8 «Исследование звуковых колебаний разных источников звука с помощью современных цифровых средств» | 1 |
| 33 | Лабораторная работа № 9 «Звук. Природа звука. Тон» | 1 |
| 34 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и музыка» | 1 |
|  | **Всего** | **34** |

**Перечень практических и лабораторных работ**

*Таблица 7*

|  |
| --- |
| **Практические работы** |
| **Практическая работа № 1** «Изготовление простейшего оптического устройства камеры – обскура» |
| **Практическая работа № 2** «Калейдоскоп – оптический прибор-игрушка» |
| **Практическая работа № 3** «Стереофеномен Пульфриха» |
| **Лабораторные работы** |
| **Лабораторная работа № 1** «Смешение цветов на экране» |
| **Лабораторная работа № 2** «Наблюдение явлений дисперсии, интерференции и дифракции света» |
| **Лабораторная работа № 3** «Законы отражения и преломления света» |
| **Лабораторная работа № 4** «Нахождение центра тяжести плоских фигур» |
| **Лабораторная работа № 5**«Зависимость устойчивости тела от положения центра тяжести» |
| **Лабораторная работа № 6** «Зависимость устойчивости тела от его высоты» |
| Лабораторная работа № 7 «Зависимость устойчивости тела от величины площади опоры» |
| **Лабораторная работа № 8** «Исследование звуковых колебаний разных источников звука с помощью современных цифровых средств» |
| **Лабораторная работа № 9** «Звук. Природа звука. Тон» |

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА И ИСКУССТВО (МУЗЫКА, АРХИТЕКТУРА, ЖИВОПИСЬ)»**

*Таблица 8*

| **№ п/п** | **Тема урока** | **Характеристика основных видов учебной деятельности** |
| --- | --- | --- |
| **Раздел 1. Введение** | | |
| 1 | Введение | Ознакомить обучающихся с вопросами, изучаемыми в данном элективном курсе, с практическими заданиями и заданиями-проектами. Показать обучающимся универсальный характер знаний, получаемых в курсе физики, и их практическое применение. Рассмотреть, какие физические явления и законы применяются в живописи, архитектуре и музыке. Определить основные требования к результатам обучения и критерии успешной работы. Выбор обучающимися тем проектов |
| **Раздел 2. Физика и живопись** | | |
| 2 | Свет и цвет. Свойства света.  Лабораторная работа № 1 «Смешивание цветов на экране компьютера» | **Изучение понятий:** угол падения, угол отражения и угол преломления; свойства света (интерференция, дисперсия, поляризация, отражение, преломление); монохроматический свет. Сформулировать законы отражения и преломления света. Показать значение цвета в жизни человека в восприятии им окружающего мира. Научить использовать полученные знания в повседневной жизни. Познакомить с понятием цветовое ощущение как аспекта зрительного восприятия окружающего мира. Построение угла падения, отражения и преломления. Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности. Проведение и оформление лабораторной работы № 1 «Смешение цветов на экране» (накладывание друг на друга квадратов, окрашенных в основные «цвета RGB» – красный, зеленый и синий. Определение, каким будет «комбинированный» цвет. Изменение интенсивности каждого цвета в пределах от 0 до 255) |
| 3 | Лабораторная работа № 2 «Наблюдение явлений дисперсии, интерференции и дифракции света» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Проведение и оформление лабораторной работы № 2 (фронтально) «Наблюдение явлений дисперсии, интерференции и дифракции света».  В рабочей тетради письменно ответить на контрольные вопросы:  1. Что такое свет?  2. Кем было доказано, что свет – это электромагнитная волна?  3. Что называют интерференцией света? Каковы условия максимума и минимума при интерференции?  4. Могут ли интерферировать световые волны, идущие от двух электрических ламп накаливания? Почему?  5. Что называют дифракцией света?  6. Зависит ли положение главных дифракционных максимумов от числа щелей решетки?  7. Использовав понятие дисперсия, объяснить крупномасштабное явление природы – радуга.  8. Привести примеры явления дисперсии в обыденной жизни |
| 4 | Источники света. Свет и тень.  Техника рисунка.  Практическая работа № 1 «Изготовление простейшего оптического устройства камеры – обскура» | **Изучение понятий:**  – источники света (естественные; тепловые, имеющие высокую температуру; искусственные); освещение (фронтальное, боковое); размеры источника света (точечные, размерами которых можно пренебречь; холодные, при комнатной температуре; протяженные, размерами которых нельзя пренебречь); тень (внутренняя, основная, пенумбра или полутень, падающая, окклюзия);  – распространение света по прямой линии;  – зависимость яркости светового луча от расстояния до источника; зависимость размеров тени от расстояния между предметом и источником света; зависимость формы тени от расположения предмета и источника света;  – описание солнечного и лунного затмения.  **Демонстрации**  Источники света. Прямолинейное распространение света. Образование тени и полутени.  Перед проведением практической работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Проведение практической работы № 1 «Изготовление простейшего оптического устройства (камера-обскура)» |
| 5 | Законы оптики и живопись.  Лабораторная работа № 3 «Законы отражения и преломления света» | **Изучение понятий:** катоприка (от греч. катоприкос – зеркальный) – раздел оптики, в котором изучали зеркала и принципы отражения света; основа хроматической палитры художников; холодные, теплые и гармонические цвета; цветовой контраст, воздушная перспектива; оптические иллюзии – художественный обман зрения. Значение цвета и оптических иллюзий в оп-арте. Смешивание цветов с помощью быстро вращающегося, различно окрашенного диска.  **Демонстрации**  Наблюдение отражения света в плоском зеркале. Изображения в плоском зеркале.  Преломление света. Преломление света в плоскопараллельной пластине.  Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Проведение и оформление лабораторной работы № 4 «Законы отражения и преломления света» |
| 6 | Использование знаний об оптике и физике в работе художника | **Изучение понятий:** сила света, освещенность, угол падения лучей, дисперсия, стеклянная призма, разложение света на спектр. Устройство глаза и восприятие цвета. Роль освещения в живописи. Физика в творчестве русского живописца И.К. Айвазовского. Диффузия в акварельных техниках («по-сырому», «а ля-прима», «техника с использованием соли или спирта»). Сила трения, сила давления, гибкости при выборе кисти. Художественное литье и ковка: необходимы знания физики в определении особенностей «поведения» разных материалов (деформации, пластичности, затвердевания, плавления). Познакомить обучающихся с творчеством Иоганнеса Иттена – швейцарским художником, создавшим модель для работы с цветом, по которой каждый человек, вне зависимости от наличия художественного образования, сможет правильно подбирать и сочетать цвета (круг Иттена) |
| 7 | Физические методы исследования картин | **Изучение понятий:** 1. Фотографии в ультрафиолетовых лучах, которые позволяют «разглядеть», каких участков на полотне касалась чужая кисть, что пририсовано или написано заново. 2. Фотографирование в инфракрасных лучах, дающее возможность как бы снять с живописи лак и судить о состоянии верхних слоев краски, прояснить надписи, которые, казалось бы, невозможно прочесть. 3. Рентгенография. Рентгеновские лучи, пронизывая картину, делают доступными для изучения глубокие и самые старые слои живописи, при этом на фотопленке фиксируются и трещины в красочном слое |
| 8 | Леонардо да Винчи – великий ученый и художник | **Изучение понятий:**  Оптика: 1) зеркальная комната (эксперименты со светом и тенями; взаимодействие света и объектов, анатомия глаза и оптические иллюзии, анализ визуальных процессов, секреты многостороннего отражения); 2) измеритель перспективы (устройство для репродукции объектов и людей, которое, позволяет фиксировать положение глаза, рисовать прямо на стекле, после чего переносить рисунок на бумагу, а потом уже, посредством техники «спольверо», прямо на поверхность, предназначенной для рисования).  Механика: 1) преобразование непрерывного движения в переменное; 2) измеритель величины наклона; 3) шариковые подшипники; 4) шнек или архимедов винт; 5) система автоматической блокировки |
| 9 | Устройство глаза и восприятие цвета. Влияние зрения художника. Картины Репина, написанные им в молодости и в старости | **Изучение понятий:**  Строение глаза. Близорукость. Дальнозоркость. Дефекты зрения и очки. Инерция зрения. Восприятие цвета глазом. Дефекты зрения великих художников – роковая патология или настоящая причина появления шедевров (Рембрандт, Ван Гог, Моне, Дега, Эль Греко, Фрэнсис Бэкон). Бинокулярность (стереоскопичность) зрения. Влияние зрения художника. Картины Репина, написанные им в молодости и в старости (с точки зрения физики).  **Демонстрации**  Плакат «Строение глаза». Плакаты «Дальнозоркость и близорукость», «Коррекция зрения». Камера-обскура. Строение линзового фотоаппарата.  Картины Рембрандта, Ван Гога, Моне, Дега, Эль Греко, Фрэнсиса Бэкона, Репина |
| 10 | Обман зрения. Оптические иллюзии | **Изучение понятий**  Виды оптических иллюзий: естественные или созданные природой (мираж, верхние миражи, мираж фата-моргана); искусственные или придуманные человеком; смешанные (естественные иллюзии, воссозданные человеком). Иллюзии восприятия цвета, размера и формы, иллюзии движения. Иллюзия Эббингауза (Эббингхауза) или круги Титченера. Иллюзия Мюллера-Лайера.  **Зрительные искажения:** искривляющие иллюзии, иллюзия восприятия размера, иллюзия глубины и объема, иллюзия цвета и контраста, иллюзия движения, перевертыши, двойственные образы, невозможные объекты, распознавание образа, оптическое искусство.  **Демонстрации**  «Сломанный карандаш», «Эксперимент со стрелками» (опыты Пиаже); «Невозможный трезубец»; «Невозможный треугольник Пенроуза», «Бесконечная лестница»; «Невозможный слон» Роджера Шепарда, «Комната Эймса», «Желтые стрелки на розовом фоне», «Лучи из центра», «Полосатые спирали».  Иллюзии-перевертыши: «Медсестра или старуха»; «Лошадь или лягушка» (высокохудожественная картинка с подвохом – при повороте на 90 градусов лягушка превращается в лошадь).  Иллюзии цвета и контраста: «Серые квадраты», «Зеленая спираль», «Стена или озеро?».  Оптические иллюзии на видео «Балерина». Оптические иллюзии в дизайне |
| 11 | Практическая работа № 2 «Калейдоскоп – оптический прибор-игрушка» | Перед проведением практической работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнить и оформить практическую работу № 2 «Калейдоскоп – оптический прибор-игрушка».  Повторить и закрепить понятия: виды оптических иллюзий: естественные, или созданные природой мираж, верхние миражи, мираж фата-моргана); искусственные, или придуманные человеком; смешанные, то есть естественные иллюзии, воссозданные человеком.  Зрительные искажения: искривляющие иллюзии, иллюзия восприятия размера, иллюзия глубины и объема, иллюзия цвета и контраста, иллюзия движения, перевертыши, двойственные образы, невозможные объекты, распознавание образа, оптическое искусство |
| 12 | Практическая работа № 3 «Стереофеномен Пульфриха» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнить и оформить практическую работу № 2 «Стереофеномен Пульфриха». «Куб-перевертыш».  Повторить и закрепить понятия: обман зрения; зрительные искажения: искривляющие иллюзии, иллюзия восприятия размера, иллюзия глубины и объема, иллюзия цвета и контраста, иллюзия движения. Восприятие мозгом светлого и темного изображения. Эффект глубины. «Иллюзия куба фон Хорнбостля» («Куб-перевертыш») |
| 13 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и живопись» | **Темы проектов:**  – «Цвет в школьном интерьере»;  – «История цветного кино»;  – «Цвет в архитектуре города и дизайне интерьера»;  – «Свет и цвет в фольклоре»;  – «Оптическое искусство (оп-арт) как синтез науки и искусства»;  – «Изучение световых явлений по фотографиям» |
| **Раздел 3. Физика и архитектура** | | |
| 14 | Устойчивое равновесие. Определение центра тяжести. Механические свойства твердых тел. Падающие башни мира. Памятники | **Изучение понятий:** виды равновесия тел (безразличное, неустойчивое, устойчивое); условия равновесия твердого тела; центр тяжести. Виды деформации: растяжения и сжатия, кручения, изгиба, сдвига. Механическое напряжение. Предел упругости. Закон Гука. Модуль упругости (модуль Юнга). Познакомить обучающихся с 25 памятниками, которые противоречат законам физики: «Сила природы» Лоренцо Куинн, «Летающий камень» Смабан Аббас, «Trans ī re» Фредрик Раддум, «Окно с лестницей» Леандро Эрлих, «Кофейный поцелуй» Джонсон Цанг, «Надежно подвешенная геометрия», Менаше Кадишман, Феи из проволоки Робин Вайт, Скульптуры Джерри Джуды, «Балансирующий слон» Даниэль Фирман, Книжные скульптуры Алисии Мартин, «Вызов гравитации» Эмиль Альзамора; скульптуры, балансирующие в воздухе – Джерзи Кедзиора, памятник путешественнику Бруно Каталано, «Шутка над полицейским» Том Францен, парящая в воздухе инсталляция «Окончательный переезд Леандро Эрлих»; памятник футболисту Джерзи Кедзиора.  Падающие башни мира: Пизанская башня, церковь в Зуурхузене, большая Лаврская колокольня Киево-Печёрской лавры, часoвая башня британского парламента Биг-Бен, две башни Асинелли (Asinelli) и Гарисенда (Garisenda) в городе Болонья, башня на склоне холма церкви Франкенхаузен, бaшня в Невьянске, Россия; пагода Tiger Hill или башня Huqiu расположена в городе Сучжоу; башня Бедум (Bedum), Нидерланды; Capital Gate – современный небоскреб в Абу-Даби |
| 15 | Лабораторная работа№ 4 «Нахождение центра тяжести плоских фигур» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнение и оформление лабораторной работы № 4 «Нахождение центра тяжести плоских фигур» |
| 16 | Лабораторная работа № 5 «Зависимость устойчивости тела от положения центра тяжести» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнение и оформление лабораторной работы № 5 «Зависимость устойчивости тела от положения центра тяжести» |
| 17 | От чего зависит прочность зданий. Фундамент зданий | **Изучение понятий**  Фундамент. Классификация фундаментов (ленточные, столбчатые, сплошные, свайные). Зависимость прочности от давления на грунт; зависимость прочности от капиллярности; зависимость прочности конструкции от ее формы; равновесие, устойчивость; повышение устойчивости сооружений; жесткость. Зависимость силы давления от веса тела и площади его опоры. Как рассчитать фундамент для дома |
| 18 | Лабораторная работа № 6  «Зависимость устойчивости тела от его высоты» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности. Выполнение и оформление лабораторной работы № 6 «Зависимость устойчивости тела от его высоты» |
| 19 | Лабораторная работа № 7  «Зависимость устойчивости тела от величины площади опоры» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнение и оформление лабораторной работы № 7 «Зависимость устойчивости тела от величины площади опоры» |
| 20 | Умный дом | **Изучение понятий**  Теплопроводность. Звукоизоляция. Принципы построения пассивного дома. Циркуляция воздуха. Теплоизоляция наружных стен. Кондиционирование. Основные функции «Умного дома». Телеметрия. IP-мониторинг объекта. GSM-мониторинг |
| 21 | Построение высотных архитектурных сооружений в сейсмически активных местах | **Изучение понятий**  Особенности фундамента высотных зданий. Антисейсмические швы. Предпочтительные формы зданий. Эластомерные опоры. Пружинные опоры. Плоские скользящие опоры. Основные требования: симметричные конструктивные схемы; равномерное распределение жесткости конструкции и масс; однородность и монолитность конструкций. Демпферы. Сейсмически активные регионы. Исторические данные самых мощных землетрясений |
| 22 | Что такое архитектурная физика | **Изучение понятий**  Архитектурная климатология. Влияние климата на построение зданий. Работа отопительного и охладительного оборудования. Абсолютная и относительная влажность. Виды теплообмена. Теплообмен человека в замкнутом объеме. Способы отдачи тепла человеком в окружающую среду: конвекция, теплопроводность, излучение, испарение. Архитектурная акустика. Инсоляция зданий и населенных мест |
| 23 | Физика и архитектура мостов | **Изучение понятий**  Сила упругости. Закон Гука. Виды деформации. Сила трения. Физические явления, действующие на конструкцию моста. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Виды мостов (блочный, ферменной, понтонные, арочный, распорный). Технологии создания опор. Технологии создания пролетов |
| 24 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и архитектура» | **Темы проектов:**  – «Архитектура древности»;  – «Семь чудес света»;  – «Современное градостроительство»;  – «Чудеса с центром тяжести» |
| **Раздел 4. Физика и музыка** | | |
| 25 | Звук. Характеристики звука | **Изучение понятий**  Звук. Характеристики звука. Единица громкости звука (сон, децибел). Акустика. Современные направления акустики: физическая акустика; психоакустика; музыкальная акустика; электроакустика; медицинская акустика; биоакустика; физиологическая акустика.  (Лекционная часть с обсуждением экспериментов (проходит около демонстрационного стола: наблюдение за движением кончика камертона с прикрепленной легкой бумажкой и за колебанием струны гитары; наблюдение: механическая волна в ванночке, наблюдение за поплавком). Аналогия со звуковой волной в воздухе.  Исследование: от чего зависит частота звука гитарной струны? Наблюдение: звуки одинаковой частоты, воспроизводимые с помощью гитары, камертона, голоса и т.д. Чем отличаются? Вводится понятие тембра. Демонстрация видеофайлов (Необычные музыкальные инструменты. Стеклянная гармоника) |
| 26 | Мелодия звуков | **Изучение понятий**  Музыкальный звук. Музыкальный интервал (октава, тон и полутон, малая и большая терции; кварта, квинта, секста, септима). Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Типы голосов (сопрано, альт, тенор, бас). «Электронные голоса».  Архитектурная и строительная акустика.  Демонстрации.  1. Аудиозапись с голосами певцов.  2. Аудиозапись звучания различных музыкальных инструментов.  Выполнить практические работы (фронтально):  1. Сравнение певческих голосов по тону, тембру, громкости.  2. Изменение высоты тона звучания грамзаписи от частоты и скорости вращения грампластинки |
| 27 | Музыкальные инструменты | **Изучение понятий:** классификация музыкальных инструментов (струнные, ударные, духовые). Как создается музыкальный звук в струнных (смычковых и щипковых), духовых, клавишных инструментах. Настройка инструментов. Гармония в рождении звука. Громкость звука. Характеристика громкости звука – звуковое давление. Обертоны – остальные тоны сложного звука.  **Демонстрации**  Видеофайлы (Звучание различных музыкальных инструментов. Одновременное звучание разных инструментов. Звучание струны без резонатора и с ним. Созвучие низов и верхов на различных инструментах) |
| 28 | Как устроены наушники. Происхождение наушников | **Изучение понятий:** характеристики наушников: частотные характеристики, чувствительность, сопротивление (импеданс), максимальная мощность, уровень искажения. От первых наушников до наушников-капелек. Виды наушников (проводной, беспроводной); по типу внешней конструкции (накладные, вставные или мониторные). Влияние наушников на слух человека. Выяснить влияние наушников на здоровье человека. Строение человеческого уха.  Проводится практическое исследование остроты слуха обучающихся.  Рекомендации по использованию наушников |
| 29 | Влияние музыки на организм человека | **Изучение понятий**  Различные жанры музыки. Влияние на человека: рок-музыки, классической музыки, поп-музыки (приемы воздействия, последствия). Влияние звуков различных типов музыки на скорость реакции, на медицинские показатели (пульс, давление). Влияние частоты музыкальных звуков на состояние здоровья человека:  – хард-рок – причина несознательной агрессии;  – рэп пробуждает отрицательные эмоции;  – хеви-метал – причиной психических расстройств;  – блюз, джаз и регги могут вывести из депрессивного состояния;  – музыка в стили поп может поднять настроение;  – мелодичный рок снимает мышечное и нервное напряжение.  Музыкотерапия |
| 30 | 10 интересных научных открытий, связанных со звуком | Познакомить обучающихся с десятью научными открытиями, связанными со звуком: «Звуки могут объяснить процесс анестезии», «Зрительная система может быть связана со слуховой», «Новый способ анализа крови», «Ответ на левитацию», «Звук может погасить огонь», «Звук меняет вкус», «Симфонии данных» «Эффект Коктейль–пати», «Розовый шум», «Есть люди, которые ненавидят звук» |
| 31 | Что такое биоакустика | **Познакомить обучающихся с разделами физики**  Биоакустика – раздел физики, занимающийся изучением звуковых явлений. Эхолокация. Биогидроакустика |
| 32 | Лабораторная работа № 8 «Исследование звуковых колебаний разных источников звука с помощью современных цифровых средств» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  **Выполнить и оформить лабораторную работу № 8** (фронтально). При выполнении лабораторной работы установить связь характеристик звуковой волны (амплитуда, частота) с громкостью и высотой тона звука.  Оборудование: компьютер (или мобильный телефон) с программным обеспечением для записи звука и обработки полученного файла (например, WavePad), микрофон, камертон, генератор звуковых частот (или программа «Камертон») |
| 33 | Лабораторная работа № 9 «Звук. Природа звука. Тон» | Перед проведением лабораторной работы проводится инструкция обучающихся по технике безопасности.  Выполнить и оформить лабораторную работу № 9:  а) «Определить, что звучит»;  б) «Исследование значения евстахиевой трубы (опыт Вальсальвы)»;  в) «Определение остроты слуха»;  г) «Визуализация звука»;  д) «Звук и вода».  Оборудование: камертоны разных частот, сосуд пластмассовый, молоточек, резонаторный ящик, резонаторные пластинки, прибор для демонстрации действия барабанной перепонки |
| 34 | Итоговое занятие – конференция на тему «Физика и музыка» | **Темы проектов:**  – «Воздействие шума на организм человека»;  – «Из истории современных музыкальных инструментов»;  – «Старинные музыкальные инструменты»;  – «Воздействие шума на организм человека»;  – «Колокола и колокольный звон» |
|  | **Итого** | **34 ч** |

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

**I. Программно-методический аппарат:**

1. 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.

**III. Дополнительная литература:**

1. Блудов М.И. Беседы по физике. – М.: Просвещение, 1984.
2. Кибальченко А.Я. Физика для увлеченных. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005.
3. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1985.
4. Лыков В.Я. Эстетическое воспитание при обучении физике. – М.: Просвещение, 1986.
5. Перельман Я.И. Занимательная физика.
6. Синичкин В.П. Внеклассная работа по физике. – Саратов: Лицей, 2002.

**IV. Информационно-техническая поддержка:**

– мультимедийный компьютер;

– мультимедийный проектор;

– принтер;

– сканер;

– экран проекционный.

**V. Электронные ресурсы**

1. https://schoolpmr.3dn.ru/ – Школа Приднестровья.
2. https://urok.1sept.ru/articles/313046
3. http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/87-lr13
4. https://infourok.ru/metodicheskie-ukazaniya-laboratornih-rabot-po-fizike-tema-optika-2313334.html?ysclid=ll6uh3a0rf188302901
5. https://infourok.ru/tvorcheskiy-proekt-izgotovlenie-kameriobskura-3638569.html
6. https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/406606-laboratornaja-rabota-issledovanie-otrazhenija
7. https://multiurok.ru/files/urok-po-tiemie-laboratornaia-rabota-13-zakon-prielomlieniia-svieta-svieta.html
8. https://vk.com/wall518990239\_541?ysclid=ll9nnswtq9302049543
9. https://infourok.ru/proektnaya-rabota-kalejdoskop-igrushka-i-opticheskij-pribor-5824565.html
10. https://zreni.ru/entertainments/stereogrammy-i-illyuzii-zreniya/2407-opyty-9474-chast-7.html
11. https://fizika38.by/Projekts/1\_Ravnovesie/issledovanie\_ravnovesija\_lipnickij.pdf?ysclid=ll9nucybo0748438962
12. https://uahistory.co/pidruchniki/baryahtar-physics-9-class-2017-rus/26.php
13. https://infourok.ru/praktikum-na-temu-zvuk-4078828.html?ysclid=ll9o17dr4t376782360