

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда Калининградский морской лицей

ОДОБРЕНО

на заседании Педагогического
совета МАОУ КМЛ протокол № 1
от 31.08.2023 г.

Введено в действие приказом по МАОУ
КМЛ от 31.08.2023 г.
№ 284-О

Директор МАОУ КМЛ
_____ Н.В. Краснова
«31» июня 2023 года

**Курс по выбору по физике
естественнонаучной направленности
« Физика и искусство»**

Срок реализации программы: 1 год (34 часа)

Программа составлена:

Пчелинцева Т.Ю. – учитель физики

Калининград

2023

Цели курса: формирование одной из важнейших сторон научного мировоззрения школьников – представления о природе как о стройной, гармонически взаимосвязанной системе мироздания; пробуждение интереса к предмету, физическому явлению, эксперименту, желания творчески проявить себя; повышение степени усвояемости получаемых знаний, развитие познавательных и творческих способностей школьников; повышение эффективности трудового воспитания, формирование умений и навыков красивой работы.

1. Физика как важнейший элемент мировой культуры и культуры каждого образованного человека (2 ч)

Связь науки, философии и культуры на примере творчества выдающихся естествоиспытателей и учёных-физиков (*Леонардо да Винчи* – математика и механика на службе искусства и архитектуры; *Н.Коперник* – новое восприятие мира; *Г.Галилей* – вклад в науку и культуру; *Б.Паскаль* – «Мы постигаем истину не только разумом, но и сердцем»; *И.Ньютон* – влияние на мировую цивилизацию; *М.Ломоносов* – трагедия научного гения; *А.Эйнштейн* – современное видение мира; *Н.Бор* – необычность законов микромира).

2. Физика и литература (4 ч)

Занятие 1

1. Мировоззрение учёных (хрестоматийные материалы по истории науки: споры *А.Эйнштейна* и *Н.Бора* по квантовым проблемам, *В.Томсона* и *Р.Клаузиуса* по концепции тепловой смерти Вселенной, богословские взгляды *И.Ньютона*).

2. Взаимоотношения физики как науки и как общественной морали (*Д.Гранин* «Иду на грозу», «Искатели», «Выбор цели», «Однофамилец»).

3. Прогнозирование достижений науки и техники в произведениях писателей-фантастов (*Ж.Верн* «Из пушки на Луну», *А.Толстой* «Гиперболоид инженера Гарина», *Г.Уэллс* «Машина времени», *С.Лем* «Голос неба», *А.Беляев* «Прыжок в ничто», *А.Азимов* «Книга вечности», *Р.Брэдли* «451 градус по Фаренгейту», братья *А.* и *Б.Стругацкие* «Трудно быть богом»).

4. Роль научно-художественной литературы в просвещении общества (*Б.Брехт* «Жизнь Галилея», *М.Борн* «Физика в жизни моего поколения», *В.Френкель* «Физика и точные науки», *В.Ливанова* «Физики о физиках»).

Занятие 2

1. Поэты о природе, её познании и о выдающихся физиках; природа и человек в ней; восхваление физики как науки и воспевание великих учёных и изобретателей; неприятие физики как науки и её следствий рядом писателей и поэтов; сопоставление научного и художественного творчества.

2. Учёный-физик как поэт: мотивы обращения к поэтическому творчеству, темы стихотворений (природа и её познание, размышления о сути бытия, о великих предшественниках, шуточные послания, гимны и юмористические зарисовки повседневной научной жизни); другие виды искусства в жизни учёных-физиков.

3. Личности учёного и писателя-художника в сопоставлении: различия в восприятии природы и взглядах на неё; специфика профессионального образования и методов постижения правды – научного и художественного; интуитивное, иррациональное и научное в творчестве художника и учёного; повторяемость в науке и повторяемость в искусстве.

4. Викторина: чтение отрывков из художественной литературы, содержащих описание физических явлений.

Занятие 3

1. Чтение и обсуждение стихов и прозы, написанных учащимися для этого занятия. исполнение занимательных историй, стихов, песен.

2. Постановка небольших пьес, написанных учащимися или взятыми из литературы.

3. Практикум по решению физических задач на базе литературных текстов (*П.Маковецкий* «Смотри в корень», *В.Ланге* «Физические парадоксы и софизмы», *С.Тихомирова* «Дидактические материалы по физике. 7–11 классы»).

Рекомендуем также:

- *И.Имянинов*. За гранью закона (загадка шаровой молнии, как пишут научно-популярные книги);
- *Л.Бобров*. В поисках чуда (будущее принадлежит машинам);
- *А.Китайгородский*. Физика – моя профессия (путь молодого человека в науку);
- *Я.Перельман*. Занимательная физика (объяснение окружающих явлений через демонстрацию опытов);
- сборник «Физики продолжают шутить».

3. Физика и театр (4 ч)

1. Физика в пьесах: *А.Арбузов* «Счастливые дни несчастливого человека»; *П.Жуховицкий* «Выпьем за Колумба»; *Б.Брехт* «Галилео Галилей»; *С.Алёшин* «Всё остаётся людям».

2. Театральные «чудеса», создаваемые на сцене с помощью физики (с показом опытов): *Б.В.Асафьев* «Бахчисарайский фонтан» – действие фонтана; *С.Я.Маршак* «Двенадцать месяцев» – вращающаяся ёлка; *Х.-К.Андерсен* «Снежная королева» – театральный «снег» с помощью вращающегося шара, оклеенного осколками зеркал и освещаемого фонарём; кукольный спектакль «Золушка» – молния от высоковольтного генератора или электрофорной машины; кукла в платье, покрытом флюоресцентной краской, при УФ-освещении превращающемся в бальный наряд; *Г.Бокарев* «Сталевары» – «бушующее» в печах пламя, создаваемое развевающимися в потоке воздуха от вентилятора полосками лёгкой ткани, стелющийся дым – жидкий азот или хлористый аммоний с каплей соляной кислоты; театр теней – цыплёнок в яйце (по Я.И.Перельману); *У.Шекспир* «Гамлет» – призрак отца Гамлета (стекло, осветитель, тёмный экран, кукла в белой одежде); *А.Линдгрэн* «Карлсон, который живёт на крыше» – индикатор магнитного поля на герконе в качестве «волшебной палочки», помогающей найти спрятанный предмет [1].

- Демонстрации:

- постепенное включение и выключение ламп в «зрительном зале» с помощью реостата;
- действие моделей мигающего маяка и костра;
- свечение рисунков, выполненных флюоресцентной гуашью, при освещении кварцевой лампой;
- демонстрация иллюстраций из книг о театре или театральных программ с фотографиями различных декораций.

- Творческое задание: показать в теневой проекции на экране одну из сказок («Гадкий утёнок», «Золотая рыбка» и т.д.).

3. Сообщение учащихся: «Квантовая теория танца» (по *Я.Френкелю*, иллюстрируется танцующей парой).

4. Физика и кино (4ч)

1. Физика в художественных и научно-популярных фильмах («Укрощение огня», «Иду на грозу», «Взлёт», «Девять дней одного года», «Всё остаётся людям»).

2. Зрительные иллюзии и их объяснение: на бобину от киноленты наклеивают крест из фольги, приводят её в быстрое вращение и подбирают частоту мигания стробоскопа так, чтобы крест казался неподвижным; с помощью стробоскопа освещают человека, делающего разные движения, показывают одновременное изображение обеих сторон быстро вращающейся на ребре монеты; показывают фокус – на одной стороне картонки рисуют птичку, на другой – клетку и, закрепив на краях картонки нитки, закручивают её – птичка оказывается в клетке).

- Демонстрация : голограмма.

3. Мультипликация – союз физики с рисунком, словом, цветом и музыкой. Изготовление самодельных мультфильмов, моделей фото- и проекционного аппаратов.

4. Как Великий немой заговорил: магнитная запись и воспроизведение звука [2].

5. История кино: от цветного к стереофоническому, стереовизуальному, электронному (использование достижений оптоэлектроники для высокоскоростной и замедленной съёмки).

5. Физика и цирк (4 ч)

1. Цирковой техникой реквизит (система тросов, опорных штанг, растяжек) и физические понятия (упругость, прочность, температура).

2. Эстетика циркового мастерства.

3. Тайны цирковых трюков:

– перевороты на скачущих лошадях, перелетание мотоцикла через «пропасть» – инерция движения;

– танцы с веером на натянутом канате и ходьба по нему с длинным шестом в руках, жонглирование мячами (морской лев), стойка на передних лапах (кошка) – устойчивое равновесие, центр тяжести, баланс;

– приземление на мягкие маты акробатов (на подкидных досках), гимнастов (на перекладине или брусьях) – закон сохранения импульса (сила удара тем меньше, чем больше время соприкосновения акробата с поверхностью, на которую он падает);

– полёт «снаряда», выпущенного из пушки, – движение под действием силы тяжести;

– сальто акробата – механика и динамика вращательного движения;

– трюки иллюзионистов – законы отражения и преломления света;

– медвежий хоккей с мячом – теория скольжения: почему лёд скользкий? почему появляется вода под лезвием конька? почему лезвия коньков остро затачивают? почему на закруглении медведь-конькобежец наклоняется в сторону поворота?

– клоунские репризы с обливанием – явления смачивания и несмачивания.

- Демонстрации:

– по книге [3]: плавающая бритва (с. 12), цирковой номер (с. 35), ширма-невидимка (с. 102), устойчивый карандаш (с. 32), центр тяжести человека (с. 32).

- по книге [4]: многократное изображение предмета в плоских зеркалах; зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света.

6. Физика и живопись (4 ч)

Изобразительное искусство обладает как бы двумя функциями по отношению к человеку и обществу. Оно связано и с идеологией, и с наукой, промышленностью, техникой.
Б.Неменский

1. Сложность структуры цвета, разнообразие цветов и их оттенков [5].

- Опыты: получение сплошного спектра на экране; сложение спектральных цветов (при освещении синей лампой красная ткань кажется чёрной, а надпись, сделанная белыми буквами на синем фоне, – невидимой); освещение репродукций картин лампой дневного света и лампой накаливания; фотолюминесценция твёрдых тел.
- Репродукции: картины импрессионистов (*Э.Мане, О.Ренуар*) и постимпрессионистов (*Ван Гог, П.Сезанн, П.Гоген*) – законы отражения и преломления света, смешение цветов; *П.Пикассо* «Герника» – теория относительности А.Эйнштейна, абстрактные представления о пространстве и времени; *И.Голицин* «Художник В.Фаворский» – использование зеркал для создания офорта или гравюры; *А.Рублёв* «Троица» – диффузное отражение, двойное отражение; *И.Репин* «Иван Грозный убивает своего сына» – особенности зрения пожилых людей.

2. Кисть в руках учёного.

- Репродукции: *Леонардо да Винчи* – синтез науки и искусства: «Автопортрет», «Мадонна с цветком», «Тайная вечеря» (наброски в связи с изучением роли трения в технике, теории подшипников и зубчатых передач, эскизы механизмов и летательных аппаратов); *М.Ломоносов* «Полтавская битва» – работа с цветным стеклом (мозаика); *Н.Коперник* – автопортрет, идеи гелиоцентризма; академики *А.Несмеянов* (ректор МГУ), *Б.Петров, Д.Блохинцев*, проф. *Г.Покровский*, космонавты *А.Леонов* и *В.Джанибеков* – художественные полотна.

3. Физика и реставрационная техника – методы рентгенографии, фотографирования в ИК-лучах, спектрографии и микрохимического анализа, макрофотографии – съёмка на довольно большом расстоянии через сильно увеличивающий объектив позволяет выявить «почерк» художника, т.е. движение кисти, манеру наложения красок.

- Репродукции: *Я.Вермеер* «Христос и грешница», *Джорджоне* «Юдифь» – рентгеноструктурный анализ для определения подлинности картины.

4. Физика + искусство = глюоризм (лечебная живопись). Работы *Г.Сергеева* и *Ю.Воронцовой* по созданию картин с нежным ароматом – на базе жидких кристаллов.

7. Физика и скульптура (2 ч)

1. Сколько физики должен знать скульптор? Деформация и напряжение, статичность и динамичность, равновесие масс, площадь опоры, центр масс и устойчивость. Учёт свойств материалов, коэффициентов линейного и объёмного расширения, умение рассчитывать давление и плотность, устойчивость, равновесие масс и простейшие параметры колебаний.

2. Скульптура *Микеланджело* «Давид» и простые механизмы.

3. История создания памятника *Э.-М.Фальконе* «Медный всадник» в Санкт-Петербурге. Красота внешних форм и конструкторских решений.

4. Использование разных материалов для создания скульптур: нержавеющей хромоникелевая сталь (*В.Мухина* «Рабочий и колхозница»); напряжённый железобетон (*Е.Вучетич* «Родина-мать» на Мамаевом кургане в Волгограде); малолегированная сталь (обелиск «Покорителям космоса» на ВВЦ в Москве, 96 м).

8. Физика и архитектура (2 ч)

1. Использование законов физики в архитектуре.

- Опыты: зависимость силы давления от веса тела и площади его опоры; зависимость силы трения от качества трущихся поверхностей; правило моментов для тел, находящихся в равновесии; принцип действия неваляшки.

2. Неразгаданные тайны архитектуры Древнего мира (пирамиды и храмы Египта, дворцы Персии и Индии, Баальбекская терраса – слайды, иллюстрации).

3. Восьмивековая драма на площади Чудес в Пизе. Другие «падающие» башни мира. Выпрямление минаретов Улугбека.

- Опыт: превращение неустойчивой прямой колонны из 15–20 спичечных коробков в устойчивую призму при небольшом сдвиге тех же коробков друг относительно друга.

4. Останкинская башня и лазер.

5. Интересные инженерные решения: складчатые купола, куриное яйцо и театр без колонн и опор в Дакаре, строительство подземных городов и современные проблемы экологии, идеи создания подвесных городов в Токийском заливе (*П.Мэймон*), плавающих городов (*Р.Дернаг*), городов-мостов (*С.Фридман*), городов-ёлок (*Даллинггер*), вертикального дома-города в 850 этажей высотой 3200 м (*В.Фришмен*).

6. Механика и динамика вращательного движения.

9. Физика и музыка (4 ч)

Музыкант будущего – физик и лирик в одном лице соединит знание и вдохновение.
Г.Анфилов

1. Есть ли что-нибудь непоющее в этом мире [6]?

- Опыт: звучание зажатой в тиски стальной линейки, камертона, музыкальных инструментов, голосовых связок.
- Домашние опыты: по книге [3] – «голоса» расчёсок, звон ложек (с. 23), «пение» бокала (с. 24).

2. Основные характеристики музыкальных звуков: громкость, высота тона, тембр.

- Опыты: наблюдение и сравнение осциллограмм тихого и громкого звуков камертона; прослушивание звуков различных частот от звукового генератора; прослушивание отрывков из арий в исполнении оперных певцов (*Ф.Шаляпина, Н.Аллина, М.Робен*); сравнение звуков одного тона, взятых на разных музыкальных инструментах (с разными обертонами).

3. Соединение музыки и электричества (*Л.Термен* – терменвокс).

- Демонстрация: звучание электронных музыкальных инструментов.

4. Слияние музыки и цвета (синопсия): от световой партии в симфонической поэме *А.Скрябина* «Прометей» к светомузыкальным установкам *К.Леонтьева*.

5. Музыка и ЭВМ.

- Демонстрация: звучание компьютерной музыки (с помощью персонального компьютера).

10. Встречи в творческой гостиной (2 ч)

1. Рассказ приглашённого художника, музыканта, архитектора, режиссёра народного театра об использовании физических знаний в своей работе.

2. Устный журнал «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью» силами учащихся (предварительно они разбиваются на группы: литераторы делают доклады, художники оформляют сцену и зал, артисты инсценируют сказки – готовят диа- и кинофильмы, теневой театр с проведением и обсуждением «физических» аналогий (*А.Пушкин* «Сказка о золотом петушке» – радиолокация; *Х.-К.Андерсен* «Снежная королева» – свойства вещества при низких температурах; *П.Эршов* «Конёк-Горбунок» – холодное свечение газов при пропускании электрического тока; *П.Бажов* «Серебряное копытце» – люминесценция; «Садко» – работа под водой; *А.Пушкин* «Сказка о царе Салтане» (белочка ведёт счёт орешкам) – ЭВМ, народные сказки: ковёр-самолёт – авиация; скатерть-самобранка – кафе-автомат; дудочка-самогудочка – радио; волшебное зеркальце – телевизор, рентген и т.д.

Итоговое занятие (2 ч)

Творческие конкурсы [7, 8]:

– на лучший отрывок из художественного произведения известного автора, содержащий описание физического явления;

– на художественное произведение (пьесу, кинофильм, спектакль), героем которого является физик (с рассказом интересного случая из его жизни и деятельности);

– на знание великих открытий, сделанных героями художественных произведений, пьес, кинофильмов (защита или опровержение этого проекта);

– на понимание музыкального произведения. Например, прослушав отрывок из симфонической поэмы

А.Скрябина «Прометей», объяснить, почему композитор ввёл в поэму световую партию, показать, как её реализуют;

- на исполнение музыкального произведения, содержание которого связано с физическим явлением;
- на рисунок, отражающий сущность этого явления;
- на этюд из жизни физиков (театр одного актёра);
- на знание физических законов, положенных в основу известных монументальных сооружений (демонстрируются фотографии);
- на создание лучшего скульптурного памятника из деталей физических приборов.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1.	<p>1. Физика как важнейший элемент мировой культуры и культуры каждого образованного человека (2 ч)</p> <p>Связь науки, философии и культуры на примере творчества выдающихся естествоиспытателей и учёных-физиков (<i>Леонардо да Винчи</i> – математика и механика на службе искусства и архитектуры; <i>Н.Коперник</i> – новое восприятие мира; <i>Г.Галилей</i> – вклад в науку и культуру;</p>	1	Лекция
2.	<p>Связь науки, философии и культуры на примере творчества выдающихся естествоиспытателей и учёных-физиков (<i>Б.Паскаль</i> – «Мы постигаем истину не только разумом, но и сердцем»; <i>И.Ньютон</i> – влияние на мировую цивилизацию; <i>М.Ломоносов</i> – трагедия научного гения; <i>А.Эйнштейн</i> – современное видение мира; <i>Н.Бор</i> – необычность законов микромира).</p>	1	Оценивание презентаций
3.	<p>2. Физика и литература (4 ч)</p> <p><i>Занятие 1</i></p> <p>1. Мировоззрение учёных (хрестоматийные материалы по истории науки: споры <i>А.Эйнштейна</i> и <i>Н.Бора</i> по квантовым проблемам, <i>В.Томсона</i> и <i>Р.Клаузиуса</i> по концепции тепловой смерти Вселенной, богословские взгляды <i>И.Ньютона</i>).</p> <p>2. Взаимоотношения физики как науки и как общественной морали (<i>Д.Гранин</i> «Иду на грозу», «Искатели», «Выбор цели», «Однофамилец»).</p> <p>3. Прогнозирование достижений науки и техники в произведениях писателей-фантастов (<i>Ж.Верн</i> «Из пушки на Луну», <i>А.Толстой</i></p>	2	Демонстрации моделей воздушного змея

	<p>«Гиперболоид инженера Гарина», <i>Г.Уэллс</i> «Машина времени», <i>С.Лем</i> «Голос неба», <i>А.Беляев</i> «Прыжок в ничто», <i>А.Азимов</i> «Книга вечности», <i>Р.Брэдбери</i> «451 градус по Фаренгейту», братья <i>А. и Б.Стругацкие</i> «Трудно быть богом»).</p> <p>4. Роль научно-художественной литературы в просвещении общества (<i>Б.Брехт</i> «Жизнь Галилея», <i>М.Борн</i> «Физика в жизни моего поколения», <i>В.Френкель</i> «Физика и точные науки», <i>В.Ливанова</i> «Физики о физиках»).</p>		
4.	<p><i>Занятие 2</i></p> <p>1. Поэты о природе, её познании и о выдающихся физиках; природа и человек в ней; восхваление физики как науки и воспевание великих учёных и изобретателей; неприятие физики как науки и её следствий рядом писателей и поэтов; сопоставление научного и художественного творчества.</p> <p>2. Учёный-физик как поэт: мотивы обращения к поэтическому творчеству, темы стихотворений (природа и её познание, размышления о сути бытия, о великих предшественниках, шуточные послания, гимны и юмористические зарисовки повседневной научной жизни); другие виды искусства в жизни учёных-физиков.</p> <p>3. Личности учёного и писателя-художника в сопоставлении: различия в восприятии природы и взглядах на неё; специфика профессионального образования и методов постижения правды – научного и художественного; интуитивное, иррациональное и научное в творчестве художника и учёного; повторяемость в науке и повторяемость в искусстве.</p> <p>4. Викторина: чтение отрывков из художественной литературы, содержащих описание физических явлений.</p>	1	Исследовательская работа
5.	<p><i>Занятие 3</i></p> <p>1. Чтение и обсуждение стихов и прозы, написанных учащимися для этого занятия. исполнение занимательных историй, стихов,</p>	1	Собеседование

	<p>песен.</p> <p>2. Постановка небольших пьес, написанных учащимися или взятыми из литературы.</p> <p>3. Практикум по решению физических задач на базе литературных текстов (<i>П.Маковецкий</i> «Смотри в корень», <i>В.Ланге</i> «Физические парадоксы и софизмы», <i>С.Тихомирова</i> «Дидактические материалы по физике. 7–11 классы»).</p> <p>Рекомендуем также:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>И.Имянинов</i>. За гранью закона (загадка шаровой молнии, как пишут научно-популярные книги); – <i>Л.Бобров</i>. В поисках чуда (будущее принадлежит машинам); – <i>А.Китайгородский</i>. Физика – моя профессия (путь молодого человека в науку); – <i>Я.Перельман</i>. Занимательная физика (объяснение окружающих явлений через демонстрацию опытов); – сборник «Физики продолжают шутить» 		
6.	<p>3. Физика и театр (4 ч)</p> <p>1. Физика в пьесах: <i>А.Арбузов</i> «Счастливые дни несчастного человека»; <i>П.Жуховицкий</i> «Выпьем за Колумба»; <i>Б.Брехт</i> «Галилео Галилей»; <i>С.Алёшин</i> «Всё остаётся людям».</p>	2	Практическая работа
7.	<p>2. Театральные «чудеса», создаваемые на сцене с помощью физики (с показом опытов): <i>Б.В.Асафьев</i> «Бахчисарайский фонтан» – действие фонтана; <i>С.Я.Маршак</i> «Двенадцать месяцев» – вращающаяся ёлка; <i>Х.-К.Андерсен</i> «Снежная королева» – театральный «снег» с помощью вращающегося шара, оклеенного осколками зеркал и освещаемого фонарём; кукольный спектакль «Золушка» – молния от высоковольтного генератора или электрофорной машины; кукла в платье, покрытом флюоресцентной краской, при УФ-освещении превращающемся в бальный наряд; <i>Г.Бокарев</i> «Сталевары» – «бушующее» в печах пламя, создаваемое развевающимися в потоке воздуха от вентилятора полосками лёгкой ткани, стелющийся дым – жидкий азот или хлористый аммоний с каплей соляной кислоты; театр теней</p>	2	Практическая работа

	– цыплёнок в яйце (по Я.И.Перельману); <i>У.Шекспир</i> «Гамлет» – призрак отца Гамлета (стекло, осветитель, тёмный экран, кукла в белой одежде); <i>А.Линдгрен</i> «Карлсон, который живёт на крыше» – индикатор магнитного поля на герконе в качестве «волшебной палочки», помогающей найти спрятанный предмет [1].		
8.	4. Физика и кино (4ч) 1. Физика в художественных и научно-популярных фильмах («Укрощение огня», «Иду на грозу», «Взлёт», «Девять дней одного года», «Всё остаётся людям»).	1	Тестирование
9.	2. Зрительные иллюзии и их объяснение: на бобину от киноленты наклеивают крест из фольги, приводят её в быстрое вращение и подбирают частоту мигания стробоскопа так, чтобы крест казался неподвижным; с помощью стробоскопа освещают человека, делающего разные движения, показывают одновременное изображение обеих сторон быстро вращающейся на ребре монеты; показывают фокус – на одной стороне картонки рисуют птичку, на другой – клетку и, закрепив на краях картонки нитки, закручивают её – птичка оказывается в клетке). • Демонстрация : голограмма.	1	Собеседование
10.	3. Мультипликация – союз физики с рисунком, словом, цветом и музыкой. Изготовление самодельных мультфильмов, моделей фото- и проекционного аппаратов. 4. Как Великий немой заговорил: магнитная запись и воспроизведение звука [2].	1	Сочинение
11.	5. История кино: от цветного к стереофоническому, стереовизуальному, электронному (использование достижений оптоэлектроники для высокоскоростной и замедленной съёмок).	1	Защита презентаций
12.	5. Физика и цирк (4 ч) 1. Цирковой техникой реквизит (система тросов, опорных штанг, растяжек) и физические понятия (упругость, прочность, температура).	1	Практические работы

13.	2. Эстетика циркового мастерства.	1	Практические работы
14.	<p>3. Тайны цирковых трюков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перевороты на скачущих лошадях, перелетание мотоцикла через «пропасть» – инерция движения; – танцы с веером на натянутом канате и ходьба по нему с длинным шестом в руках, жонглирование мячами (морской лев), стойка на передних лапах (кошка) – устойчивое равновесие, центр тяжести, баланс; – приземление на мягкие маты акробатов (на подкидных досках), гимнастов (на перекладине или брусках) – закон сохранения импульса (сила удара тем меньше, чем больше время соприкосновения акробата с поверхностью, на которую он падает); – полёт «снаряда», выпущенного из пушки, – движение под действием силы тяжести; – сальто акробата – механика и динамика вращательного движения; – трюки иллюзионистов – законы отражения и преломления света; – медвежий хоккей с мячом – теория скольжения: почему лёд скользкий? почему появляется вода под лезвием конька? почему лезвия коньков остро затачивают? почему на закруглении медведь-конькобежец наклоняется в сторону поворота? – клоунские репризы с обливанием – явления смачивания и несмачивания. <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрации: <ul style="list-style-type: none"> – по книге [3]: плавающая бритва (с. 12), цирковой номер (с. 35), ширма-невидимка (с. 102), устойчивый карандаш (с. 32), центр тяжести человека (с. 32). <ul style="list-style-type: none"> • по книге [4]: многократное изображение предмета в плоских зеркалах; зрительные иллюзии, порождаемые преломлением света. 	2	Наблюдение Защита творческих работ

15.	<p>6. Физика и живопись (4 ч)</p> <p>Изобразительное искусство обладает как бы двумя функциями по отношению к человеку и обществу. Оно связано и с идеологией, и с наукой, техникой, промышленностью. <i>Б.Неменский</i></p> <p>1. Сложность структуры цвета, разнообразие цветов и их оттенков [5].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опыты: получение сплошного спектра на экране; сложение спектральных цветов (при освещении синей лампой красная ткань кажется чёрной, а надпись, сделанная белыми буквами на синем фоне, – невидимой); освещение репродукций картин лампой дневного света и лампой накаливания; фотолюминесценция твёрдых тел. • Репродукции: картины импрессионистов (<i>Э.Мане, О.Ренуар</i>) и постимпрессионистов (<i>Ван Гог, П.Сезанн, П.Гоген</i>) – законы отражения и преломления света, смешение цветов; <i>П.Пикассо</i> «Герника» – теория относительности <i>А.Эйнштейна</i>, абстрактные представления о пространстве и времени; <i>И.Голицин</i> «Художник <i>В.Фаворский</i>» – использование зеркал для создания офорта или гравюры; <i>А.Рублёв</i> «Троица» – диффузное отражение, двойное отражение; <i>И.Репин</i> «Иван Грозный убивает своего сына» – особенности зрения пожилых людей. 	1	Интерактивные игры и конкурсы
16.	<p>2. Кисть в руках учёного.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Репродукции: <i>Леонардо да Винчи</i> – синтез науки и искусства: «Автопортрет», «Мадонна с цветком», «Тайная вечеря» (наброски в связи с изучением роли трения в технике, теории подшипников и зубчатых передач, эскизы механизмов и летательных аппаратов); <i>М.Ломоносов</i> «Полтавская битва» – работа с цветным стеклом (мозаика); <i>Н.Коперник</i> – автопортрет, идеи гелиоцентризма; академики <i>А.Несмеянов</i> (ректор МГУ), <i>Б.Петров, Д.Блохинцев</i>, проф. 	1	Отчет о вечерней экскурсии Собеседование

	<i>Г.Покровский</i> , космонавты <i>А.Леонов</i> и <i>В.Джанибеков</i> – художественные полотна.		
17.	<p>3. Физика и реставрационная техника – методы рентгенографии, фотографирования в ИК-лучах, спектрографии и микрохимического анализа, макрофотографии – съёмка на довольно большом расстоянии через сильно увеличивающий объектив позволяет выявить «почерк» художника, т.е. движение кисти, манеру наложения красок.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Репродукции: <i>Я.Вермеер</i> «Христос и грешница», <i>Джорджоне</i> «Юдифь» – рентгеноструктурный анализ для определения подлинности картины. 	1	Собеседование
18.	4. Физика + искусство = глюоризм (лечебная живопись). Работы <i>Г.Сергеева</i> и <i>Ю.Воронцовой</i> по созданию картин с нежным ароматом – на базе жидких кристаллов.	1	Собеседование
19.	<p>7. Физика и скульптура (2 ч)</p> <p>1. Сколько физики должен знать скульптор? Деформация и напряжение, статичность и динамичность, равновесие масс, площадь опоры, центр масс и устойчивость. Учёт свойств материалов, коэффициентов линейного и объёмного расширения, умение рассчитывать давление и плотность, устойчивость, равновесие масс и простейшие параметры колебаний.</p> <p>2. Скульптура <i>Микеланджело</i> «Давид» и простые механизмы.</p>	1	Практические работы
20.	<p>3. История создания памятника <i>Э.-М.Фальконе</i> «Медный всадник» в Санкт-Петербурге. Красота внешних форм и конструкторских решений.</p> <p>4. Использование разных материалов для создания скульптур: нержавеющей хромоникелевая сталь (<i>В.Мухина</i> «Рабочий и колхозница»); напряжённый железобетон (<i>Е.Вучетич</i> «Родина-мать» на Мамаевом кургане в Волгограде); малолегированная сталь (obelisk «Покорителям космоса» на ВВЦ в Москве, 96 м).</p>	1	Практические работы

21.	<p>8. Физика и архитектура (2 ч)</p> <p>1. Использование законов физики в архитектуре.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опыты: зависимость силы давления от веса тела и площади его опоры; зависимость силы трения от качества трущихся поверхностей; правило моментов для тел, находящихся в равновесии; принцип действия неваляшки. <p>2. Неразгаданные тайны архитектуры Древнего мира (пирамиды и храмы Египта, дворцы Персии и Индии, Баальбекская терраса – слайды, иллюстрации).</p> <p>3. Восьмивековая драма на площади Чудес в Пизе. Другие «падающие» башни мира. Выпрямление минаретов Улугбека.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опыт: превращение неустойчивой прямой колонны из 15–20 спичечных коробков в устойчивую призму при небольшом сдвиге тех же коробков друг относительно друга. 	1	Интерактивные игры и конкурсы. Демонстрация самодельных приборов.
21	<p>4. Останкинская башня и лазер.</p> <p>5. Интересные инженерные решения: складчатые купола, куриное яйцо и театр без колонн и опор в Дакаре, строительство подземных городов и современные проблемы экологии, идеи создания подвесных городов в Токийском заливе (<i>П.Мэймон</i>), плавающих городов (<i>Р.Дернаг</i>), городов-мостов (<i>С.Фридман</i>), городов-ёлок (<i>Даллинггер</i>), вертикального дома-города в 850 этажей высотой 3200 м (<i>В.Фришмен</i>).</p> <p>6. Механика и динамика вращательного движения.</p>	1	Проектные работы
22	<p>9. Физика и музыка (4 ч)</p> <p>Музыкант будущего – физик и лирик в одном лице соединит знание и вдохновение. <i>Г.Анфилов</i></p> <p>1. Есть ли что-нибудь непоющее в этом мире [6]?</p>	1	Проектные работы

	<ul style="list-style-type: none"> • Опыт: звучание зажатой в тиски стальной линейки, камертона, музыкальных инструментов, голосовых связок. • Домашние опыты: по книге [3] – «голоса» расчёсок, звон ложек (с. 23), «пение» бокала (с. 24). 		
23	<p>2. Основные характеристики музыкальных звуков: громкость, высота тона, тембр.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опыты: наблюдение и сравнение осциллограмм тихого и громкого звуков камертона; прослушивание звуков различных частот от звукового генератора; прослушивание отрывков из арий в исполнении оперных певцов (<i>Ф.Шаляпина, Н.Аллина, М.Робен</i>); сравнение звуков одного тона, взятых на разных музыкальных инструментах (с разными обертонами). 	1	Самостоятельная игровая деятельность
22.	<p>3. Соединение музыки и электричества (<i>Л.Термен – терменвокс</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрация: звучание электронных музыкальных инструментов. <p>4. Слияние музыки и цвета (синопсия): от световой партии в симфонической поэме <i>А.Скрябина «Прометей»</i> к светомузыкальным установкам <i>К.Леонтьева</i>.</p>	1	Проектные работы
25	<p>5. Музыка и ЭВМ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрация: звучание компьютерной музыки (с помощью персонального компьютера). 	1	Собеседование
26	<p>10. Встречи в творческой гостиной (2 ч)</p> <p>1. Рассказ приглашённого художника, музыканта, архитектора, режиссёра народного театра об использовании физических знаний в своей работе.</p>	1	Собеседование
27	<p>2. Устный журнал «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью» силами учащихся (предварительно они разбиваются на группы: литераторы делают доклады, художники оформляют сцену и зал, артисты инсценируют</p>	1	Защита презентации

	сказки – готовят диа- и кинофильмы, теневой театр с проведением и обсуждением «физических» аналогий (<i>А.Пушкин</i> «Сказка о золотом петушке» – радиолокация; <i>Х.-К.Андерсен</i> «Снежная королева» – свойства вещества при низких температурах; <i>П.Ершов</i> «Конёк-Горбунок» – холодное свечение газов при пропускании электрического тока; <i>П.Бажов</i> «Серебряное копытце» – люминесценция; «Садко» – работа под водой; <i>А.Пушкин</i> «Сказка о царе Салтане» (белочка ведёт счёт орешкам) – ЭВМ, народные сказки: ковёр-самолёт – авиация; скатерть-самобранка – кафе-автомат; дудочка-самогудочка – радио; волшебное зеркальце – телевизор, рентген и т.д.		
28	Итоговое занятие (2 ч) Защита проектных работ	2	Собеседование
29		34	

Литература

1. *В.Извозчиков, В.Лаптев.* Демонстрационный прибор для изучения свойств стационарного магнитного поля. – Физика в школе, 1984, № 6.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Под ред. *А.А.Покровского.* – М.: Просвещение, 1978, опыт 117.
3. *Рабиза Ф.В.* Опыты без приборов. – М.: Детская литература, 1988.
4. *Пёрышкин А.В., Чемакин В.П.* Факультативный курс физики, 7-й класс. – М.: Просвещение, 1980.
5. *Лыков В.Я.* Эстетическое воспитание при обучении физике. – М.: Просвещение, 1986.
6. *Анфилов Г.Б.* Физика в музыке. – М.: Детская литература, 1964.
7. *Ланина И.Я.* Внеклассная работа по физике. – М.: Просвещение, 1977.
8. *Ланина И.Я.* Не уроком единым. – М.: Просвещение, 1991.

Публикации:

1. *Бочарникова Я.В., Пирюткина Ю.В.* (ДВГМИЭ-колледж, г. Хабаровск). Астрономия и литература. Интегрированный урок. 11-й кл. (1-й курс колледжа). № 36/2003.
2. *Бухтиярова Г.В.* (ПУ № 143, г. Москва). О, сколько нам открытий чудных... Заседание «мужского клуба»-научно-литературно-музыкального салона, посвященное юбилею А.С.Пушкина. № 20/2000.
3. *Вершинина Л.А.* (школа № 10, г. Владимир). Физические величины в устном народном творчестве. № 15/2001.

4. *Волкова Г.С., Кочеткова Г.А.* (школа № 132, г. Омск). На музыкальных волнах. Интегрированный урок физика+Музыка, 2 ч. 8-й кл. № 39/2003.
5. *Воробьев А.Н.* (студ. 4-го курса), *Коханов К.А.* (ВГГУ, г. Киров). «Блуждающие огни». Театральное представление с люминесцентными лампами. № 8/2003.
6. *Кириллов С.Н.* (УВК 1830, г. Москва). Кирилловские сказки. № 37 (Макароны), 43 (Продолжение знакомства), 47 (Детектор лжи).//Игра новогодняя физическая. № 48/02; № 3 (К парадоксу близнецов. Кофейный отшельник), 7 (Сегодня я расскажу вам сказку... Ограбление не по-физически), 11 (Здравствуй, физика!), 13 (Ай да Мюнхгаузен!), 19 (Сказка ложь, да в ней намек...), 23 (Научные сказочки деда Архипа. Неоконченная сказка), 35 (Симпозиум у Его Величества), 39 (На Диком Западе), 43 (Мокрая наука)/03.
7. *Кириллов С.Н.* (УВК № 1830, г. Москва). Экспериментальный театр. Плёночное кипение. 8-й кл. № 18.//Кирилловские сказки.
8. *Логинов Л.А.* (ЦО № 109, г. Москва). Стробоскопический эффект. № 36/2001//Необычные музыкальные инструменты. Повторительно-обобщающий открытый урок. 11-й кл. № 18/2003.
9. *Лучков Б.И.* Пушкин и физика. № 21/2000.
10. *Луцки М.Ф., Колесникова И.Д.* (Измайловская гимназия № 1508), *Кудряшова Н.* (студ. МПГУ), г. Москва. В мире звуков. Сценарий физического вечера. № 16/2000.
11. *Мартыненко Н.Ю.* (УСШ, пос. Уренгой, ЯНАО). Времена года. Урок физики для лириков. № 38/2000.
12. *Мишарина Т.В.* (Академическая гимназия, г. Сыктывкар, Республика Коми). Королевство Солнечного луча. Повторительный урок-сказка. 5-й кл. № 48/2001.
13. *Нестерова В.К.* (Подпорожская веч. школа, Ленинградская обл.). Колебания. Волны. Звук. Повторительно-обобщающий урок-игра-соревнование. 9-й кл. № 13/2000.
14. *Панченко Н.И.* (гимназия № 9, г. Усолье-Сибирское). Звуковые волны, 2 ч. 11-й кл. Гуманит. курс. № 15/2002.
15. *Петров Г.Н.* (Сюрбей-Токаевская СШ), *Петров В.Н.* (Комсомольская СШ, Чувашия). Тайны звука. Урок объяснения нового материала, 2 ч. 8-й кл. № 15/2003.
16. *Семке А.И.* (школа № 11, г. Ейск). Задачи по литературным произведениям. № 3, 7.//Задачи по физике с элементами других наук. Механика. № 35/2003.
17. Телевизор как искусственный глаз. (Пер. с нем.) № 42/2001.
18. *Третьякова С.В.* (методист ЮУО, школа № 1173, г. Москва). Учебные интегрированные проекты. 11-й кл. (Оптика и автомобиль. № 18/2001.
19. *Уолл Б.* Увлекательный мир физики. (Пер. с англ.) свет: № 1 (свет и тени. Игры и фокусы с тенями), 5 (Тени от палок, в космосе, теневые часы), 9 (отражения), 13 (Перископ. Кривые зеркала), 17 (преломление света), 21 (линзы), 25 (Линза, телескоп), 29 (Свет и зрение), 33 (Смотрим двумя глазами. Дырка в ладони), 37 (Видим привидение. Фон сбивает с толку), 41 (Живые картинки), 45 (Делаем радугу. Цветные волчки)/2000; № 1, 5 (Цвет), 9 (Разделение и смешение цветов); 13 (Свет для жизни), 17 (Солнечный свет), 21 (Свет лазера), 25 (верно или нет?)/2001.
20. *Урвалов В.А.* (НТО РТЭС им. А.С.Попова, С.-Петербург). Физик и музыкант. (О Л.С.Термене). № 6/2001.
21. *Чикин В.С.* (г. Н. Новгород). Звук и свет. № 39/2003.
22. *Шах Г.А.* (детский санаторий, г. Сортавала, Карелия). Игры и сказки на уроках. 5-й кл. Пропедевтический курс. № 39.

Интернет-ресурсы:

1. <http://astro.physfac.bspu.secna.ru/project>
Астрономия для школьников
2. <http://www.curator.ru/physics>
Интернет-ресурсы по физике
3. <http://physics.nad.ru/physics.htm>
Анимация физических процессов
4. <http://www.phizik.cjb.net/>

Подготовку учащихся к экзаменам по физике.

<http://www.irnet.ru/olezhka2/prosvet/wnuclear/wnuclear.shtml>

Ядерная физика и строение Солнца

5. <http://www.school.edu.ru/catalog.asp>

Каталог ресурсов по физике

6. <http://www.edu.delfa.net:8101/>

Кабинет физики Университета педагогического мастерства

Девиз – строки *Б.Пастернака*:

Цель творчества – самоотдача,
А не шумиха, не успех.
Печально, ничего не знача,
Быть притчей на устах у всех.

И надо жить без самозванства,
Жить так, чтобы в конце концов
Привлечь к себе любовь пространства,
Услышать будущего зов.

Другие по живому следу
Пройдут твой путь
За пядью пядь.
Но поражение от победы
Ты сам не должен отличать!

Не должен ни единой долькой
Не отступаться от лица.
Но быть живым, живым и только...
Живым и только, до конца.