

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИКИ ФРИЗЛАЙТ ЧЕРЕЗ СОЗДАНИЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ И ИНТЕРНЕТ-БЛОГА

Щербаков А.В.

г. Чита, МБОУ «Многопрофильной гимназии № 12», 8 «а» класс

Научный руководитель: Раднаева Г.В., учитель информатики, г. Чита,
МБОУ «Многопрофильной гимназия № 12»

Чего только не придумают фотографы и фотохудожники? Желание сохранить красоту быстротечной жизни создало удивительный вид искусства – фотографию. История фотографии – это захватывающая история зарождения и воплощения в жизнь мечты о фиксации и длительном сохранении изображений окружающих нас явлений и предметов, один из самых ярких и бурных этапов развития современной информационной технологии.

Современные приемы фотографии становятся все более изощреннее и необычнее. На сегодняшний день популярность набирает направление, которое получило название фризлайтинг. Как сделать фотопроизведения в технике фризлайтинг? В этом и заключается актуальность выбранной мною научно-исследовательской работы.

Цель работы: создание учебного пособия по освоению техники фризлайт, а также отдельного блога по наиболее часто задаваемым вопросам по фризлайту в сети Интернет.

Для достижения выше поставленной цели, мы определили следующие задачи:

1. Рассмотреть историю создания и развития фотографии;
2. Проанализировать историю появления фризлайтинга, как один из видов фотографии;
3. Рассмотреть технические характеристики фризлайта;
4. Создать изображения в стиле фризлайт.
5. Скомпоновать собранный материал и алгоритм создания изображений в стиле фризлайт.

Методы исследования, использованные при работе:

1. Метод опроса (анкетирование и беседа);
2. Изучение литературы (реферирование);
3. Технические испытания.

История создания и развития фотографии

Фотография (от греческих фото – свет, граф – рисуя, пишу) – рисование светом, светопись – была открыта не сразу и не одним человеком. В это изобретение вложен труд ученых многих поколений разных стран мира. Люди давно стремились найти

способ получения изображений, который не требовал бы долгого и утомительного труда художника. С незапамятных времен, например, было замечено, что луч солнца, проникая сквозь небольшое отверстие в темное помещение, оставляет на плоскости световой рисунок предметов внешнего мира. Предметы изображаются в точных пропорциях и цветах, но в уменьшенных, по сравнению с натурой, размерах и в перевернутом виде. Это свойство темной комнаты (или камеры-обскуры) было известно еще древнегреческому мыслителю Аристотелю, жившему в IV веке до нашей эры. Принцип работы камеры-обскуры описал в своих трудах Леонардо да Винчи [11].

Известно, что еще в XIII веке были изобретены очки. Очковое стекло переключало затем в зрительную трубу Галилео Галилея. В России великий ученый М.В. Ломоносов положил начало развитию светосильных труб и оптических приборов. Пришло время, когда камерой-обскурой стали называть ящик с двояковыпуклой линзой в передней стенке и полупрозрачной бумагой или матовым стеклом в задней стенке. Такой прибор надежно служил для механической зарисовки предметов внешнего мира. Перевернутое изображение достаточно было с помощью зеркала поставить прямо и обвести карандашом на листе бумаги.

В середине XVIII века в России, например, имела распространение камера-обскура, носившая название «машина для снимающих перспектив», сделанная в виде походной палатки. С ее помощью были документально запечатлены виды Петербурга, Петергофа, Крондштата и других русских городов.

Это была «фотография до фотографии». Труд рисовальщика был упрощен. Но люди над тем, чтобы полностью механизировать процесс рисования, научиться не только фокусировать «световой рисунок» в камере-обскуре, но и надежно закреплять его на плоскости химическим путем. Однако если в оптике предпосылки для изобретения светописы сложились много веков назад, то в химии они стали возможными только в 18 веке, когда химия как наука достигла достаточного развития. Одним из наиболее важных вкладов в создание реальных

условий для изобретения способа превращения оптического изображения в химический процесс в светочувствительном слое послужило открытие молодого русского химика-любителя, впоследствии известного государственного деятеля и дипломата, А.П. Бестужева-Рюмина (1693 – 1766) и немецкого анатома и хирурга И.Г. Шульце (1687 – 1744). Занимаясь в 1725 году составлением жидких лечебных смесей, Бестужев-Рюмин обнаружил, что под воздействием солнечного света растворы солей железа изменяют цвет. Через два года Шульце также представил доказательства чувствительности к свету солей брома. Целенаправленную работу по химическому закреплению светового изображения в камере-обскуре ученые и изобретатели разных стран начали только в первой трети XIX века.

Наилучших результатов добились теперь известные всему миру французы Жозеф Нисефор Ньепс (1765 – 1833), Луи-Жак Манде Дагер (1787 – 1851) и англичанин Вильям Фокс Генри Тальбот (1800 – 1877). Их принято считать изобретателями фотографии. Хотя попытки получения фотографического изображения проводились еще в 17 веке, годом изобретения фотографии считается 1839, когда в Париже появилась так называемая дагеротипия. На основе своих собственных исследований и опытов Нисефора Ньепса, французскому изобретателю Луи Дагеру удалось сфотографировать человека и получить устойчивое фотоизображение. По сравнению с более ранними опытами время экспозиции сократилось (менее 1 мин). Принципиальное отличие дагерротипа от современной фотографии – получение позитива, а не негатива, что делало невозможным получение копий [2].

Целой эпохой в истории фотографии явилось изобретение Луи Жака Манде Дагера. Изображение (дагерротип) получали на серебряной пластинке, обработанной парами йода. После экспонирования в течение 3-4 часов пластинку проявляли в парах ртути и фиксировали горячим раствором поваренной соли или гипосульфита. Дагерротипы отличались очень высоким качеством изображения, но можно было получить только один снимок.

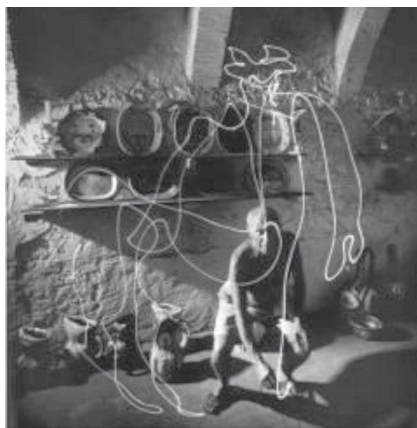
Еще один ученый, стоявший у истоков фотографии, был англичанин Уильям Генри Тальбот. Он делал снимки на бумаге, пропитанной солями серебра. Полученное негативное изображение Тальбот печатал контактным способом и с увеличением. Свой способ изобретатель назвал «калотипией» (с греч. «прекрасный отпечаток»). Главным достоинством калотипии стала возможность получения нескольких копий одного изображения.

Первым русским мастером, овладевшим методами калотипии и дагерротипии, стал московский гравер и изобретатель Алексей Греков. В июне 1840 года он открыл первый в России «художественный кабинет» для портретной фотосъемки. Так же большой вклад в развитие русской фотосъемки внесли: Сергей Левицкий (предложивший ретушировать негативы для уничтожения или уменьшения технических недостатков), Андрей Деньер (создавший первым альбом, в который вошли фотопортреты известных деятелей русской культуры), Павел Ольхин (способствовавший появлению в 1887 году журнала «Фотографический вестник»), Евгений Буринский (разработавший уникальный метод выявления угасших текстов) [12].

Говоря о технических достижениях в области фотографии в России до 1917 года, можно назвать десятки имен русских изобретателей, получивших патенты на оригинальные фотографические приборы и материалы. Например, в 1854 году И. Александровский изобрел стереофотоаппарат. Подполковник российской армии И. Филипенко в 1885 году сконструировал фотоаппарат и устройство для проявления фотопластин на свету, которые помещались в небольшом чемодане. В 1894 году фотограф Н. Яновский изобрел фотографический аппарат, позволяющий представить движущийся объект в виде серии моментальных фотографий, отражающих отдельные фазы движения.

Фризлайтинг – один из видов фотографии. История возникновения

В одном популярном фантастическом фильме на арене цифрового мира состязались гонщики на светоциклах, каждый из которых оставлял за собой шлейф, обрисовывавший его траекторию движения. Этот эффект режиссёр позаимствовал из реальной жизни. Фризлайт (от англ. «freeze light» – «застывший свет») – это рисование светом в темноте, запечатление его в движении при помощи фотокамер с выдержкой [8].



По-другому данное название можно перевести с латыни как «светописьмо», причём писать можно любыми переносными источниками света: фонариком, зажигалкой, спичкой, светодиодами, свечой, бенгальским огнём, мобильным телефоном и всем, что попадётся под руки – результатом становятся одновременно живые и фантастические картины.

В 1949 году Гийон Мили сделал необычный снимок, на котором было запечатлено два слова, написанные светом: «freeze light». Фотограф назвал изобретённую технику «комическим рисованием» («space drawing»). Он начал искать новые пути её применения и догадался закреплять фонарики на коньках фигуристов, запечатлевая затем их катание на фотоаппарат. Эти уникальные кадры Мили показал Пабло Пикассо, и пока он объяснял принцип действия этой техники, художник уже расчерчивал воздух фонарём. В результате фотограф заснял несколько чёрно-белых кадров, на которых Пикассо воссоздаёт женский силуэт, кентавра и другие фризлайт-эксперименты [13].

Сам термин «фризлайтинг» появился в России лишь в мае 2008 года – этим словом назвали своё сообщество в livejournal Артём Долгополов и Роман Пальченков. В нём объединились все поклонники люминографии, экспериментирующие в этом синтетическом жанре фотографии и граффити. Авторы одними из первых в мире начали обобщать знания, публиковать уроки по фризлайтингу, изобретать новые приёмы и раскрывать секреты техники.

Популярность этого ресурса превратила это название в имя нарицательное, которое сегодня используется для обозначения данного вида фотосъёмки.



«В массы» современное светоискусство пробилось лишь в 2010 году – благодаря организованному Государственным Эрмитажем проекту «Рождение музея». Фотограф Юрий Молодковец решил с помощью этой техники воссоздать образы картин французских импрессионистов в новом крыле здания, куда вскоре должны были переехать 15 шедевров Анри Матисса, Пабло Пикассо, Андре Дерена, Поля Сезанна – так, чтобы при помощи света они появились там до реального физического размещения [14]. Результаты двух недель ночных съёмок были презентованы 25 июня минувшего года – такой себе «день варенья» русской люминографии. А за границей «профи фризлайтинга» считаются члены сообщества «Lightfactor» [14].

В настоящее время фризлайт используется для создания различных роликов, в этой технике выполнены: логотип «Еurovision-2011», «Час Земли-2011», разная реклама, афиши и т.д.



Оптический прибор – фотоаппарат

В процессе исследования окружающего мира у человека появилась потребность в приборах, позволяющих получать изображения различных объектов и увеличивать угол зрения. Так возникли оптические приборы. Например, для получения изображения человек придумал проектор, фотоаппарат и т.д., а для увеличения угла зрения – микроскоп, телескоп, лупу, бинокль, подзорную трубу и многое другое.

Оптический прибор – фотоаппарат. В нем используется одно из свойств лин-

зы, заключающееся в том, что при расположении предмета на расстоянии, большем двойного фокусного расстояния, линза дает его действительное уменьшенное изображение. Фотоаппарат состоит из объектива, обычно состоящего из нескольких линз, светонепроницаемого корпуса, видоискателя, диафрагмы и затвора. В светонепроницаемый корпус фотоаппарата помещают фотопленку, чувствительную к действию света. На ней объектив фотоаппарата создает действительное уменьшенное изображение фотографируемого предмета. Для получения четкого изображения предмета, который может быть расположен на разных расстояниях от фотоаппарата, объектив перемещают относительно фотопленки, результат наводки на резкость обычно контролируется через видоискатель. В зависимости от условий освещенности и чувствительности фотопленки путь свету от объектива к фотопленке открывается с помощью затвора на определенный интервал времени, обычно на сотые доли секунды. Световой поток регулируется и кольцевым отверстием в диафрагме за объективом, диаметр которого можно плавно изменять [1].

Как мы видим, для решения большинства задач практической оптики вполне достаточно средств геометрической оптики. Учение о свете является одним из важных в современной физике. Геометрическая оптика теоретическая основа оптотехники, теории оптических приближений и ряда других дисциплин. Основные понятия геометрической оптики необходимы каждому, независимо от избранной специальности. На основных законах геометрической оптики можно построить математическую теорию распространения света. Область явлений, изучаемых оптикой обширна. Оптические явления тесно связаны с явлениями, изучаемыми в других разделах физики, а оптические методы исследования относятся к наиболее тонким и точным.



Выдержкой фотоаппарата называется промежуток времени за который затвор успевает открыться -> принять изображение на матрицу -> закрыться. Именно благодаря длинной выдержке (5-30 секунд) на многих фотоаппаратах, есть возможность рисовать светом. Диафрагма это лепестковый механизм в объективе камеры для ограничения количества света, который попадает на матрицу фотоаппарата. Чем больше значение f , тем темнее и четче будет фризлайт фото. Например, при значениях диафрагмы 18 или 22 огоньки на фоне приобретут форму звездочек, а при диафрагме 1,2 – 4 эти же огоньки станут более мягкими. Светочувствительность матрицы фотоаппарата это значение iso, которое влияет на уровень яркости рисунка. От светочувствительности также зависит цветовой шум на фотографиях. Чем выше iso (1600-128000) тем фотографии будут светлее и менее чистые от помех.

Практическая часть

Технические характеристики фризлайта. Создание изображения в стиле фризлайт

Три основных кита, на которых держится фризлайт: выдержка, диафрагма и светочувствительность фотокамеры.

Выдержка должна быть поставлена на такое значение, при котором вы успеете нарисовать нужный вам узор, то есть от 5 секунд. Если вы пробуете нарисовать букву или цифру, то такого минимального значения хватит. Если же вы затеваете что-то более грандиозное, то лучше привлечь других людей, чтобы всем вместе успеть нарисовать в воздухе все, что задумали [15].

Не станем углубляться в научные термины и скажем, что оптимальным значением светочувствительности станет 100 ISO. С помощью диафрагмы можно регулировать количество попадаемого света: при меньшем значении диафрагмы на матрицу попадает меньшее количество света, при большем – наоборот.

Малейшее дуновение ветра, дрожание руки влияет на качество изображения, поэтому при съемке лучше пользоваться штативом. Также, при наличии неровных поверхностей, используют старый способ – фотокамеру ставят на рассыпанную круппу.

Получить фризлайт – фото удастся только в темное время суток или в неосвещенной комнате. Это происходит за счет фиксирования на пленке только ярких источников света, а так как искусственный источник света не затмит по яркости дневное освещение, ваши рисунки не станут

заметны на фото. Под источниками света понимаются всевозможные фонарики, лазеры, люминесцентные лампы, бенгальские огни.

При использовании лазера вам удастся изобразить рисунок на каком-нибудь объекте, а при применении бенгальских огней получатся «пушистые» линии. Кстати, камера сможет уловить только красный, зеленый, синий, желтый и белый цвета, так что при проектировании изображения учитывайте и эту особенность.

Прежде, чем приступать к делу, нужно немного потренироваться, чтобы вы смогли нарисовать нужный вам узор в воздухе, используя проектное мышление. Не всем удается сделать это с первого раза.

Замаскировавшись под черной одеждой и быстро передвигаясь, вы можете спокойно создавать рисунок светом в объективе камеры, так как вас не будет заметно на фото. Если же вам хочется покрасоваться рядом с замысловатыми и фантастическими узорами, направьте прямой луч света на себя.

Инструментами фризлайтера могут быть:

1. Фонарики самых разных форм и цветов;
2. Люминесцентные и другие лампы (люминесцентные лампы интересны ещё и тем, что из их белого свечения можно получить практически любой цвет, просто надев пакет из плёнки соответствующего цвета);
3. Ёлочные и рекламные гирлянды, движущиеся многоламповые композиции (дают просто потрясающие фантастические эффекты!);
4. Светящиеся изнутри игрушки и другие предметы;
5. Лазерная указка;
6. Хорошо отражающий свет материал (фольга, бумага, светлая ткань), на которую направлен направленный световой пучок;
7. Зажигалки, свечи, факелы, бенгальские огни и другие горящие предметы... (на улице свечи и другие слабые огоньки лучше прятать в прозрачный стакан, иначе их может просто задуть ветром) [4].

Попытки нарисовать что-то светом предпринимались давно – одним из первых, кто пытался это сделать, был Сальвадор Дали. Однако, в современном понимании этот вид фотографии возник совсем недавно. Сейчас, ввиду широкого распространения фотоаппаратов, искусство фризлайта переживает возрождение. Создать светящиеся рисунки на фото может любой желающий, кто имеет фотоаппарат с регулируемой выдержкой. Можно развлекаться таким способом с друзья-

ми, а можно творить шедевры в одиночестве [15].

«Фризлайт – это фотографирование на длинной выдержке осмысленно нарисованных светом объектов и абстракций». Именно такое определение дается процессу рисования светом. Ключевым словом здесь является «осмысленно». То есть автоматически из этого списка можно исключить случайные кадры, сделанные по принципу «вот если я поставлю выдержку на 1 секунду и вот так из стороны в сторону крутану фотоаппаратом, то должно получиться забавно...» [8]. На самом деле на то, чтобы сделать один-единственный щелчок затвора, уходит намного больше минуты. И это только нижний предел. Поэтому все, кто занимается фризлайтом, довольно старательные и терпеливые люди, ведь усердно работать над одной-единственной фотографией можно порядка получаса.

Иногда фотографии получаются размытыми. Размытые фотографии всегда считаются браком и, как правило, безвозвратно удаляются. Но только не те, которые делаются такими осознанно. Эти кадры в буквальном смысле отражают перевод слова фотография – «рисование светом», а называется новое направление в искусстве – световое граффити. Это происходит из-за того, что за время, в течение которого матрица фотоаппарата открыта, в кадре происходит движение объектов. Именно они и оставляют за собой своеобразный шлейф. Как ни странно, но в точности такой же принцип лежит в основе нового направления в фотографии – световое граффити. В отличие от бракованных снимков, фотографии в стиле светового граффити создаются осознанно с помощью разных светящихся приборов и, между прочим, претендуют на настоящее искусство – в итоге, получаются картины, только нарисованные не красками, а светом.

Для того, чтобы заняться световым граффити, крутая камера не нужна – сойдет и «мыльница». Главное, чтобы в ней был ручной режим съемки – это необходимое условие, так как для рисования светом придется оперировать тремя основными параметрами: выдержкой, светочувствительностью и диафрагмой.

Если желание все-таки есть, но вы не имеете возможности приобрести профессиональный фотоаппарат, заняться фризлайтом вы все равно сможете, даже с помощью обычного цифрового фотоаппарата марки «Canon» можно создать шедевр. Дело в том, что у них есть так называемые предикативные режимы, которые обычно обозначаются различными символами – портрет, ма-

кросъемка, пейзаж и т.д. Нам же интересен «ночной режим съемки».

Выставив его, следует поставить фотоаппарат на штатив или неподвижную поверхность и закрыть рукой объектив, чтобы на линзу не попадало никакого света. При нажатии кнопки спуска затвора, камера сфокусируется. Таким образом, сенсоры камеры определяют, что все происходит в кромешной тьме, удлинят выдержку и максимально откроют диафрагму. Уберите ладонь от объектива и дожимайте кнопку затвора. Начинайте рисовать, но учтите, что времени на рисование у вас будет от 4 до 15 секунд в зависимости от модели камеры. Поэтому работайте вдвоем или даже втроем. Один закрывает объектив и жмет на затвор, другой – рисует. Скорость рисования тоже придется увеличить.

Ну, а дальше остается только дожидаться наступления ночи, так как лишь в темное время суток возможно поглощение света. Ночь, кстати, несет еще одно коварство, незаметное днем. Дело в том, что для рисования светом крайне нежелательны лишние источники света: уличные фонари, окна, фары машин. Эти источники по яркости близки к тем, которые будут использоваться для рисования или даже превышают их, и в таком случае картина просто не получится – нужный свет сольется с городским освещением.

Для «фризлайтера» очень важно пространственное мышление. Если его нет или оно слабо развито – упорные тренировки помогут это дело исправить. Во время рисования светом, важно запоминать, где только что была проведена линия – это поможет контролировать композицию, и все детали рисунка будут именно на тех местах, где и должны находиться. Упростить процесс рисования можно несколькими способами. Во-первых, нужно изобразить на бумаге то, что затем будет рисоваться в воздухе. Это поможет закрепить образ в голове. Во-вторых, все мы в детстве рисовали мелом на асфальте – можно вспомнить и этот навык. Днем рисуем на асфальте и стенах, а ночью в воздухе. Тем, у кого в прямом доступе есть школьные доски, будет еще проще. Третий способ – ориентироваться по находящемуся перед фотографом объекту. Можно представить рисунок на стене, находящейся позади штатива с фотокамерой, и обвести его фонариком [4].

Надев темную одежду, «фризлайтер» может подходить совсем близко к объекту рисования: на длинной выдержке возможно и не такое. А если фотограф замрет на мгновение, то его лицо попадет в кадр. Регулируя интенсивность света, можно сделать

так, чтобы нарисованный светом объект был четким или наоборот. В общем, главное в искусстве светового граффити – не бояться экспериментов.

Работа фризлайтера – командная. В команде должно быть минимум 2 человека. А лучше 3-4. Один фотографирует: нажимает и держит кнопку затвора (если есть – делать большие выдержки в несколько минут). А остальные двигаются с фонариками – рисуют. «Рисование» светом – очень непростой процесс. Нужно тридцать раз снять сцену, чтобы получить один хороший кадр. Мы еще пока не знаем обо всех нюансах, но, надеемся, методом проб и ошибок научимся делать интересные кадры.

Нужно экспериментировать – «рисуйте» светом, как кистью – размашисто и смело или наоборот – аккуратно вырисовывайте какую-то абстракцию. Имейте в виду, чем медленнее будет движение, тем ярче оно получится на снимке. Не задерживайте луч света долго на одном месте, иначе можно засветить кадр и получить эффект прожженной пленки.

Когда затвор закроется можно включить свет и посмотреть результат. Проанализируйте, что у вас получилось, и при необходимости повторяйте процесс, пока не добьетесь нужного результата.

Проект «Выставка – конкурс в технике фризлайт»

Социологический опрос

В самом начале мы провели социологический опрос среди учащихся с 8 по 11 классы по следующим вопросам:

1. Знакомы ли вы с понятием «фризлайт»?
2. Пробовали ли вы сами сделать рисунки в технике фризлайт?
3. Хотели ли бы вы научиться технике фризлайт?

Выводы: В результате чего 70% опрошенных респондентов не знакомы с понятием «фризлайт», 5% пробовали создавать рисунки, 100% хотят научиться данной технике.

Выставка-конкурс

Выставку-конкурс мы решили провести за 2 недели до Нового Года. Объявили о предстоящем конкурсе (см. приложение Рис. 1) на лучшую фотографию в технике фризлайт «Новогоднее настроение». Провели несколько мастер-классов по обучению и отработке светового граффити. В результате в конкурсе приняло участие четыре класса, которые продемонстрировали интересные работы, выполненные по предложенному нами алгоритму.

Проведение мастер-классов по обучению технике «фризлайт»



Приложения

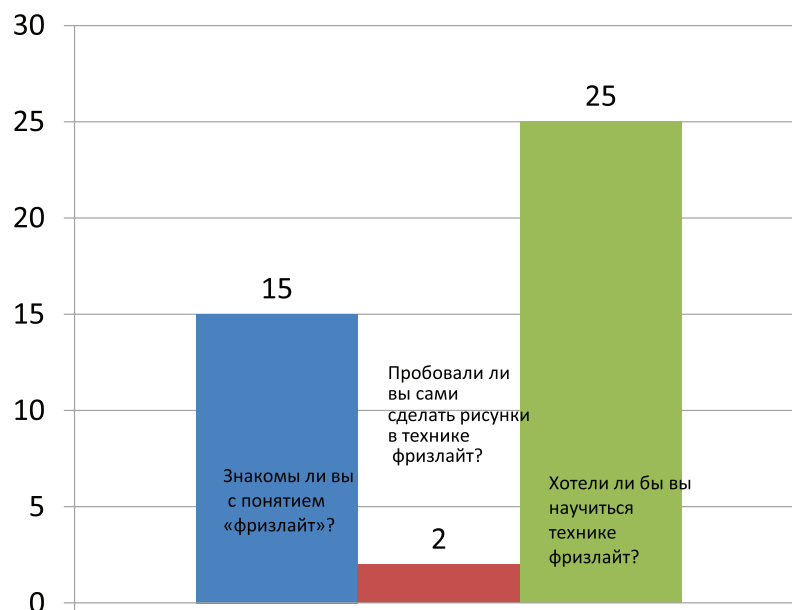


Диаграмма 1



Рис.1

Заключение

Данная работа посвящена набирающему популярность направлению – фризлайтингу, одному из самых ярких и бурных этапов развития современной информационной технологии. В ходе работы были изучены история возникновения фризлайтинга и основные принципы технологии рисования светом.

В ходе работы было проведено выборочное анкетирование учащихся 7-8 классов гимназии по следующим вопросам:

1. Знакомы ли вы с понятием «фризлайт»?

2. Пробовали ли вы сами сделать рисунки в технике фризлайт?

3. Хотели ли бы вы научиться технике фризлайт? В результате чего 70% опрошенных респондентов не знакомы с понятием «фризлайт», 5% пробовали создавать рисунки, 100% хотят научиться данной технике.

В результате проведенной нами работы было создано учебное пособие по освоению техники фризлайт, а также открыт блог по наиболее часто задаваемым вопросам по фризлайту в сети Интернет с адресом <http://chitagymnazia12.blogspot.ru>. На данном ресурсе находится банк собственных рисунков, выполненных в технике фризлайт.

Данная работа включает в себя материалы вне школьной программы такие как: история создания и развития фотографии, вопросы люминографии, технические особенности цифрового фотоаппарата.

Созданное учебное пособие сдано в школьную библиотеку, открывает возмож-

ности применения на внеурочных мероприятиях, классных часах. Интернет-блог позволит начинающим любителям-фотографам легко освоить технику фризлайт.

Проведена выставка – конкурс в школе по фотографиям в технике фризлайт. Практической значимостью также считается развитие навыков и знаний в области физики, особенностей строения оптического прибора – цифрового фотоаппарата.

Список литературы

1. Абдулов Р.М. Методика использования цифрового фотоаппарата в учебном физическом эксперименте: метод. рекомендации для студентов и преподавателей/Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2010
2. Горбатов В.А., Тамицкий Э.Д. Фотография. – М.: Изд-во Легпромбытиздат, 1985
3. Митчел З.Э. Фотография. – М.: Изд-во Мир, 1988.
4. Все о фризлайте. Сайт <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1171877>
5. Что такое фризлайт. Сайт <http://vorobyevs.com/freezelight.html>
6. Любавина С. Как прокачать смартфон для фризлайта. Сайт <https://edugalaxy.intel.ru>
7. Войчишен М.П. Исследовательская работа (Секция экспериментальной физики) «Фризлайт-рисование светом» – Рыбница, 2015 г.
8. <http://photo-element.ru/analysis/light/light.html> – История рисования светом
9. <http://freezelight.net> – FREEZELIGHT / LIGHT GRAFFITI – Рисунки светом
10. <http://akvis.com/ru/articles/photo-history/beginning.php> Статья «История фотографии: как все начиналось»
11. <http://www.cultfine.ru/cfons-579-2.html> Статья «Как начиналась фотография»
12. http://www.softmixer.com/2011/07/blog-post_9528.html Фризлайт-рисунки светом
13. <http://howitworks.iknowit.ru/paper1287.html> Как возник фризлайт или люминография
14. <http://hobbyall.ru/freezelight-delat-frizlajt-frizlajt-tehnika-frizlajta> Как рисовать светом?
15. <http://lightroom.ru/photomaster/867-freezelight.html> Фризлайт-что можно нарисовать светом?