

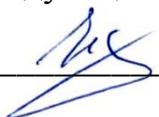
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика  
и робототехника»  
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНО-КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Методы защиты полиграфической и упаковочной продукции от фальсификации»  
основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства**

с направленностью (профилем)  
**Технология полиграфического производства**

Формы обучения: заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Пальчун Е.Н., доцент, канд. техн. наук,  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи выполнения контрольно-курсовой работы	4
1.1. Цель контрольно-курсовой работы	4
1.2. Задачи контрольно-курсовой работы	4
2. Основные требования к контрольно-курсовой работе	4
2.1. Тематика контрольно-курсовой работы	4
2.2. Исходные данные к контрольно-курсовой работе	4
2.3. Задание на контрольно-курсовую работу	4
2.4. Объем контрольно-курсовой работы	5
2.5. Рекомендации по выполнению контрольно-курсовой работы	5
2.6. Защита контрольно-курсовой работы	5
3. Методические указания к работе над контрольно-курсовой работой	5
3.1. План построения и содержание разделов пояснительной записки к контрольно-курсовой работе	5
3.2. Методические указания по выполнению разделов контрольно-курсовой работы	6
3.2.1. Защита носителя информации (технологическая защита)	6
3.2.2. Полиграфическая защита. Специальные методы печати.	8
3.2.3. Полиграфическая защита. Графические элементы	9
3.2.4. Защита с использованием внешних меток	11
3.2.5. Физико-химическая защита	12
3.2.6. Оценка индекса защищенности изделия	14
3.3. Оформление пояснительной записки	17
4. Библиографический список	17
Приложение 1. Образец оформления титульного листа записки	19
Приложение 2. Правила оформления пояснительной записки	20
Приложение 3. Варианты заданий для выполнения контрольно-курсовой работы	21

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Контрольно-курсовая работа по дисциплине "Методы защиты полиграфической и упаковочной продукции от фальсификации" является самостоятельной работой студента, цель которой - закрепление и углубление знаний по дисциплине и получение практических навыков по анализу защитного комплекса и расчету индекса защищенности полиграфических изделий.

### **1.1. Цель контрольно-курсовой работы**

Целью выполнения контрольно-курсовой работы является развитие у студента способности самостоятельно анализировать защитных комплекс изделия, определять его элементы и рассчитывать индекс защищенности.

### **1.2. Задачи контрольно-курсовой работы**

Основными задачами выполнения контрольно-курсовой работы являются:

- закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентом в процессе изучения дисциплины "Методы защиты полиграфической и упаковочной продукции от фальсификации";
- изучение дополнительных материалов, связанных с защитой полиграфических изделий от фальсификации;
- овладение методами расчета индекса защищенности изделия;
- формирование практических навыков по определению элементов защитного комплекса и их типовой принадлежности;
- изучение правил оформления работы в виде отчета в соответствии с требованиями.

## **2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНО-КУРСОВОЙ РАБОТЕ**

### **2.1. Тематика контрольно-курсовой работы**

Контрольно-курсовая работа посвящена описанию защитного комплекса полиграфического изделия, его анализу и расчету индекса защищенности изделия.

### **2.2. Исходные данные к контрольно-курсовой работе**

Исходными данными к контрольно - курсовой работе является то или иное защищенное полиграфическое изделие (см. приложение 3) . Студентам предоставляется право выбора темы контрольной (курсовой) работы в пределах тематики, определяемой кафедрой. Наряду с этим, студент может избрать и иную тему для написания контрольной (курсовой) работы, которая в таком случае должна быть согласована с ведущим преподавателем дисциплины. В случае если студент в установленные сроки не избрал тему контрольной (курсовой) работы, кафедра вправе определить ее по собственному усмотрению.

### **2.3. Задание на контрольно-курсовую работу**

В рамках выполнения контрольно-курсовой работы требуется произвести следующие действия:

- ознакомиться с изделием и описать его внешний вид;
- перечислить все элементы технологической, полиграфической защиты, защиты с использованием внешних меток, физико-химической защиты;

- Рассчитать индекс защищенности изделия.

#### **2.4. Объем контрольно-курсовой работы**

Законченная контрольно-курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки объемом 10 - 20 страниц текста на листах формата А4.

#### **2.5. Рекомендации по выполнению контрольно-курсовой работы**

Выполняя контрольно-курсовую работу, необходимо внимательно ознакомиться с тематикой работы и написать развернутый и аргументированный ответ. При написании контрольной работы необходимо проанализировать научную и учебную специальную литературу, публикации в периодической печати.

#### **2.6. Защита контрольно-курсовой работы**

Защита законченной контрольно-курсовой работы проводится с пояснением всех ключевых моментов, в ней рассмотренных.

При оценке работы учитываются:

- техническая грамотность, соответствие результатов заданию, последовательность решения, лаконичность и эффективность предлагаемых решений;
- эрудиция студента (общая, техническая);
- качество выполненных работ (оформление, грамотность, аккуратность);
- соблюдение сроков, предусмотренных графиком выполнения работы.

Учет всех параметров определяет объективность **оценки защиты работы:**

- "отлично" - безукоризненная по всем пунктам защита работы;
- "хорошо" - недостаточная эффективность решений и некоторые погрешности оформления;
- "удовлетворительно" - нечеткость изложения и некоторое несоблюдение требований к элементам, отсутствие единой концепции, несоблюдение графика выполнения работ;
- "не удовлетворительно" – отсутствие одного или нескольких элементов.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАБОТЕ НАД КОНТРОЛЬНО-КУРСОВОЙ РАБОТОЙ**

#### **3.1. План построения и содержание разделов пояснительной записки к контрольно-курсовой работе**

Примерное распределение материала расчетно-пояснительной записки по разделам в процентах от полного объема приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Разделы контрольно-курсовой работы	Примерный объем
Введение	5 %
Описание изделия и его внешнего вида	10%
Анализ технологической защиты изделия	15%
Анализ полиграфической защиты изделия по способам печати	15%
Анализ полиграфической защиты изделия по графическим элементам	20-25%
Анализ внешних меток (для некоторых изделий может отсутствовать)	0-5%
Анализ физико-химической защиты	10%
Расчет индекса защищенности изделия	10%
Выводы	5%
Список использованной литературы	5%

### 3.2. Методические указания по выполнению разделов контрольно-курсовой работы

**Защита от подделки** - комплекс защитных элементов, вносимых в ценную бумагу при ее изготовлении с целью предотвращения фальсификаций и облегчения диагностики подделок.

Все многообразие технологий защиты полиграфической продукции можно классифицировать на три основные группы:

- 1) защита носителя информации,
- 2) полиграфические технологии защиты (защита по способам печати и защита по графическим элементам),
- 3) защита с использованием внешних меток.

#### 3.2.1. Защита носителя информации (технологическая защита)

В этом случае объектом контроля подлинности продукта является сам носитель информации. В полиграфии в большинстве случаев это бумага или картон. Исторически сложилось так, что основным объектом защиты от подделки являлись изделия на бумажной основе. Это, прежде всего деньги, акции, документы и другие ценные бумаги. В частности, поэтому методы защиты бумажного полотна являются самыми совершенными из всех способов защиты.

Эта защита предполагает предотвращение всех известных видов фальсификации, включая самые совершенные аналоговые методы.

Каждый вид защищенной полиграфической продукции производится на строго определенном виде бумаги. Несоответствие ее параметров эталонным уже говорит о возможности фальсификации.

**Тонирование носителя.** Применение для печати банкнот тонированной бумаги позволяет увеличить узнаваемость номинала банкноты при визуальной идентификации, позволяет быстро выявлять купюры другого номинала в «куклах» банкнот. Защита может использоваться исключительно как дополнительная, облегчающая идентификацию бумаги для неконтролируемого окружения.

**Водяной знак** - элемент защиты бумаги, определяемый в проходящем свете в виде изображений, образованных за счет локальных различий в оптической плотности бумаги. Общий (сплошной, фоновый) водяной знак, который располагается многократно, хаотично или упорядоченно, но без фиксированных координат по длине и ширине по отношению к кромкам по всему полю бумажного листа. Как правило, это различные линии и геометрические фигуры. Локальный водяной знак располагается однократно, в строго определенном месте с фиксированными координатами по его длине и ширине, исходя из положения на конечном полиграфическом изделии. Полосовой водяной знак многократно повторяется, упорядоченно расположен по вертикальной, горизонтальной или другой линии листа бумаги и образует на нем визуальную полосу с фиксированными координатами ее положения. Комбинированный водяной знак состоит из различных сочетаний общего, локального и полосового водяных знаков. Краеугольный водяной знак располагается по углам изделия. По оптическим характеристикам водяные знаки делятся на: однотонные (темные или светлые); двухтонные; многотонные, или портретные (с наличием полутоновых переходов); филигранные водяные знаки отличаются высокой контрастностью и четкостью линий.

**Защитные волокна** – это отдельные волокна различной природы и окраски, введенные в бумагу при ее изготовлении дополнительно к основному волокнистому составу. По расположению защитные волокна могут быть: распределены по полотну бумаги; расположены в виде полосы, занимающей 3-4 см по ширине. По окраске защитные волокна классифицируются на окрашенные волокна (одно и двух цветные); окрашенные волокна, светящиеся под воздействием ультрафиолетового излучения; бесцветные волокна, видимые только под ультрафиолетом. Профилированные защитные волокна имеют сложный профиль в виде различных геометрических фигур (ромб и другие). Волокна типа “Зона” представляют собой цепочки из цилиндров, имеющих различный диаметр и цвет.

**Защитные конфетти или плашки** - это тонкие бумажные или полимерные круглые или многогранные диски диаметром 1-4 мм. Плашки с высокой отражающей способностью («бликующие», «антиксероксные» плашки), препятствуют получению копии на копировально-множительных устройствах. Ирисовые плашки - элемент технологической защиты бланков, представляющий собой слоистые частицы неправильной многоугольной формы, закрепленные на поверхности бумажной подложки.

**Защитная нить** - это элемент защиты, представляющий собой внедрённую в купюру тонкую полоску (из полимера, металла и т.д.) шириной 1,5 – 2 мм и более с текстом или рисунком, находящуюся в толще бумажного полотна. Сплошная нить находится целиком в толще бумаги. Ныряющая нить периодически выходит на одну из поверхностей бумажного листа. Защитные нити могут быть: полупрозрачными; непрозрачными; металлизированными; из голографической фольги. “Крылатая” нить - это защитная нить с фигурными краями, состоящая из центральной части и периферийной в виде крылышек разной конфигурации. Нить “Хамелеон” изменяет изображение символов с позитивного на негативное. Нить “Скат” имеет скрытое изображение.

**Кинеграммы** -это прочно скрепленные с подложкой металлизированные «ярлычки» различной формы с многопозиционными изображениями.

**Голограммы** – это прочно скрепленные с подложкой металлизированные «ярлычки» различной формы с объемными или радужными изображениями, наблюдаемыми при определенных направлениях освещения.

**Тиснение** – процесс, образующий на поверхности изделия четко выраженное рельефное изображение.

**Микроперфорация** - это защитный элемент из множества сквозных микроотверстий в бумажной основе бланка ценной бумаги, образующих изображение, наблюдаемое в проходящем свете.

**Силиконовое покрытие** располагается по поверхности бумаги не сплошным слоем, а в виде фигурной проклейки.

### **3.2.2. Полиграфическая защита. Специальные методы печати.**

К группе полиграфических технологий защит относятся методы, основанные на использовании полиграфических систем воспроизведения.

**Вид печати определяет печатная форма, а способ печати - совокупность материала печатной формы, способа ее изготовления и способа переноса красящего вещества на запечатываемый материал.**

**Печатная форма** - это носитель изображения, представляющий собой обычно монолитную или составную пластину плоской или цилиндрической формы, на поверхности которой находятся печатающие и пробельные элементы.

**Печатающие элементы** - участки формы, воспроизводящие изображение, на которые в процессе печатания наносится печатная краска, передающаяся с них на воспринимающую поверхность.

**Пробельные элементы** - это участки, не принимающие на себя печатную краску, в результате чего воспринимающая поверхность, соответствующая этим участкам, не будет покрыта красочным слоем.

**В глубокой печати** печатающие элементы ниже пробельных. Для глубокой печати характерны следующие признаки: красочное изображение выпуклое, красочный слой имеет разную толщину (при использовании густых красок); края тонких штрихов неровные, все изображения, в том числе и текст, растриваны; возможно растекание краски вдоль волокон бумаги за контуры изображения; возможно появление тонких линий через весь лист бумаги за счет механических изменений ракеля (попадание песчинок, выщербливания кромки ракеля и т.д.).

**В высокой печати** печатающие элементы печатной формы расположены выше пробельных. Общие признаки прямой высокой печати: вдавленность отдельных элементов изображения; рельеф с оборотной стороны бумаги в местах изображений (натиск); красочный валик вокруг основного изображения штриха (растискивание краски); толщина красочного слоя во всех изображениях практически одинакова.

**Формы плоской печати** не имеют (или практически не имеют) пространственного разделения печатающих и пробельных элементов, а разделяются за счет различных физико-химических свойств. Наиболее характерные признаки плоской офсетной печати: тонкий красочный слой одинаковой толщины, сквозь который могут проглядывать отдельные неокрашенные бумажные волокна; отсутствие деформации бумаги в местах красочных изображений, так же, как и натиска.

**Форма трафаретной печати** представляет собой сетку, натянутую на раму. Пробельные элементы заблокированы слоем, не пропускающим печатную краску. Печатающие элементы открыты и через них в процессе печати резиновым или полимерным ракелем краска равномерным слоем свободно продавливается сквозь сетку на запечатываемую

мый материал. Характерные признаки трафаретной печати: толстый красочный слой; своеобразная «сеточная» структура изображения без всяких следов деформации бумаги.

**Глубокая металлография** включает нанесение красочного изображения на один или большее количество вращающихся передаточных валиков и передачу красочного изображения от них на одну или большее количество форм глубокой печати. Давление при печати значительно выше, чем при обычной глубокой печати (свыше  $100 \text{ кг/см}^2$ ). Поэтому краска проникает между волокнами бумаги, а на оборотной стороне листа образуется явно выраженный обратный рельеф. Оттиск металлографской печати имеет хорошо заметный на ощупь рельеф. Кроме того, краски, используемые в этом способе печати, изменяют свой цвет под разными углами к источнику света. Оттиски, полученные способом **многоцветной металлографской печати** характеризуются локальным изменением цвета в рельефных линиях без их разрыва.

**Орловская печать** - это способ образования многокрасочных изображений позволяющий достигать на изображении точного совмещения красок разных цветов в неразрывных линиях путем переноса печатных красок с цветоделенных печатных форм высокой печати (шаблонов) на сборную форму (клише), где синтезируется цветное изображение, с последующей передачей его на запечатываемый материал в один краскооттиск (прогон). Этот способ печати позволяет получать микроштриховое изображение с переходом цветов. При этом граница перехода является четкой, отсутствуют перекосы и разрывы штрихов, нет наложений одного цвета на другой. Характерные признаки Орловской печати: в оттисках орловской печати никогда не наблюдается смещений участков с разной окраской относительно друг друга; в местах перехода от одного цвета к другому при увеличении можно видеть, что краски как бы смешиваются, образуя небольшой участок «переходной» окраски; являясь все же разновидностью высокой печати, орловская печать несет в себе особенности, присущие данному способу, а именно следы выдавливания краски на краях печатающих элементов.

**Ирисовая печать (призматическая печать, ирисовый раскат)** - технологический прием исполнения многокрасочных изображений при однократном нанесении красок с единой печатной формы. Оттиски, полученные по указанной технологии, характеризуются плавным переходом одного цвета в другой (ирисовый раскат). Такой эффект достигается специальной конструкцией красочных аппаратов печатных машин, в которых краски попарно смешиваются с помощью так называемого «раскатного» валика.

### 3.2.3. Полиграфическая защита. Графические элементы

Более доступными в использовании являются специфические графические элементы. **Графические элементы** - отдельные составные части полиграфического оформления ценных бумаг, обладающие какими-либо индивидуальными свойствами по графическому исполнению. Такими элементами в ценных бумагах являются гильоширные наборные рамки, гильоширные орнаменты, гильоширные и орнаментные розетки, ассюре, корро, виньетки и другие средства декора.

Под **гильоширными элементами** понимают непрерывные переплетающиеся узкие периодические линии, образующие сложные геометрические фигуры из множества пересекающихся тонких линий, определяемых сложнейшими математическими формулами с коэффициентами в десяток цифр после запятой.; обычно используются как фон на оттиске. Гильоширные узоры могут использоваться для маскировки скрытых изображений. Гильоширная рамка - средство декора, служащее для обрамления композиции

ценной бумаги, создания, как правило, замкнутого поля, внутри которого расположены тексты и другие элементы оформления. Гильоширный бордюор как правило, ограничивает поле изображения со всех сторон. Гильоширная розетка служит согласующими элементами в местах пересечения бордюоров. Виньетки в основном, расположены по отдельности. Тангирная сетка воспроизводится на типографском оттиске при помощи специального клише, изготовленного с тангира - желатиновой или целлулоидной пленки, на которую с одной стороны нанесен рельефный рисунок, представляющий собой систематически расположенные линии или точки. Раппортные сетки образованы одинаковыми повторяющимися элементами (раппортами). Нераппортные сетки образованы изменяющимися по форме и рисунку элементами. Сетки асьюре - параллельные прямые или волнистые многократно повторяющиеся тонкие линии. В мультиматных сетках имеются локальные нарушения параллельности линий, визуально воспринимающиеся как полутонной рисунок. По светлоте рисунка выделяются следующие гильоши: позитивные - выполненные темными линиями на светлом фоне; негативные - выполненные светлыми линиями на темном фоне.

**Микропечать** - элемент полиграфической защиты, представляющий собой изображения очень малых размеров (менее 0,3 мм) либо текст выстроенный в определенной последовательности и воспринимаемый человеческим глазом как обычная тонкая линия. Разглядеть его можно только при помощи оптики (рекомендуется увеличение не менее 10 крат). Так же, как и гильошированные элементы, микроизображения могут быть негативными (их иногда еще называют выворотными) и позитивными.

**Скрытые изображения** - выполненные с помощью специальных приемов изображения, затрудняющие возможность воспроизведения или имитации оригинала (подлинного документа). Преимущественно скрытые изображения - их иногда называют графическими ловушками - предназначены для защиты документа от копирования, то есть воспроизведения способами репрографии. Кипп-эффект – скрытое изображение, которое выполняется штрихами с ориентацией, отличной от направления штрихов остального изображения и видимое только под острым углом к свету. РЕАК-эффект выполняется не толстыми красочными штрихами, а бескрасочным тиснением поверх штрихового изображения, выполненного способом плоской офсетной или высокой офсетной печати.. Защитные сетки «VOID Pantograph» - изображения, зашитые в выполненные малоконтрастными красками плотных сетках. Для проработки таких элементов с помощью копировально-множительной техники необходимо повышать контрастность и насыщенность копии. При этом мелкие штрихи или точки зашитого в сетку изображения укрупняются или сливаются, визуализируя скрытое изображение на копии. Муаровая защита – скрытое растровое изображение, которое проявляется при наложении регулярной структуры (копировании, сканировании и т.д.) . Эффект MVC - скрытое муаровое изображение, которое при рассматривании перпендикулярно направлению взгляда выглядит однотонным, тогда как при рассматривании под острым углом на нем возникают многоцветные радужные полосы.

**Графические метки** - это искусственно вносимые в элементы оформления микродефекты, предназначенные для быстрой диагностики подлинности ценной бумаги.

**Машиночитаемые элементы** объединяют комплекс защит, которые обнаруживаются с помощью автоматических приборов, распознающих и передающих машиночитаемые данные, объединяя защитную функцию с функцией автоматизации (штрих-коды, кольца Омрона и т.д.) Линейными (обычными) называются штрихкоды, читаемые в од-

ном направлении (по горизонтали). Двумерными называются символики, разработанные для кодирования большого объема информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали). Многоуровневые штрихкоды представляют собой поставленные друг на друга несколько обычных линейных кодов. Матричные же коды более плотно упаковывают информационные элементы по вертикали.

**Контрольные элементы** - это различные виды контрольных или закодированных рисунков в виде линий, геометрических фигур или растровых картинок. Очень часто контрольным элементом является номер изделия.

**Совмещающиеся изображения** – изображения, часть которых наносится на одну сторону ценной бумаги или денежного билета, а другая часть изображения наносится на оборот; на просвет эти изображения должны совместиться, образовав полное изображение

**Специальные растры** отличаются от стандартных необычными формами точек (концентрические квадраты и пр.).

**Объемный эффект** основан на особенностях человеческого зрения и создается как путем изменения ширины, плотности и направления линий, так и применением специальных видов печати.

#### **3.2.4. Защита с использованием внешних меток**

**Технологии защиты этой категории основываются на нанесении различных меток, позволяющих идентифицировать объект как подлинник. Все метки имеют, как правило, несъемное крепление и при попытке отделения от продукта разрушаются.**

**Наклейки.** Примером таких полиграфических меток могут служить широко применяемые для защиты алкогольной и табачной продукции акцизные марки. Фигурная высечка, а также надсечка на самоклеящей продукции может быть произведена предпочтительно в варианте сквозной просечки. Первое защитное требование к продукции этой группы - невозможность отделения и переклеивания самоклеящихся этикеток (ярлыков).

**Гарантийные стикеры** - это многослойные материалы, адгезия между слоями которых рассчитана таким образом, что при попытке снятия метки с изделия отрыв происходит между слоями со скрытым изображением в виде слова «недействительно» или смысловых аналогов.

**Радиочастотные метки RFID** – наклейки, обеспечивающие возможность автоматической бесконтактной идентификации объектов при помощи радиочастотного канала связи. Пассивные метки не имеют встроенного источника питания. Активные метки отличаются наличием источника питания. RO - метки - данные записываются только один раз, сразу при изготовлении. WORM-метки кроме уникального идентификатора такие метки содержат блок однократно записываемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно читать. RW-метки содержат идентификатор и блок памяти для чтения/записи информации. Данные в них могут быть перезаписаны многократно. Низкочастотные метки используют: 125 КГц (стандарт в США) и 134,5 КГц. Высокочастотные метки используют частоты: 13,56 МГц. Ультравысокочастотные метки используют частоты: 862-928 МГц. Микроволновые метки используют частоты: 2,45 ГГц.

#### **3.2.5. Физико-химическая защита**

**Физико-химическая защита** основана на использовании в составах материалов документов добавок веществ, наличие которых может быть определено специальными методами. Этот вид защиты выделяется как отдельный из-за того, что может быть использован и при технологической защите, и при полиграфической, и на внешней метке. Такая защита часто сочетается с другими видами защиты, обычно, с технологической.

**Магнитная защита** основана на введении ферромагнитных компонентов в составные части ценных бумаг, в результате которого они приобретают магнитные свойства. Ферромагнитные частицы наиболее часто вводятся в полиграфические краски, и таким образом магнитные свойства приобретают соответствующие фрагменты изображений и отдельные реквизиты, например, номера, выходные данные и т. п. Эффективность магнитной защиты может быть значительно повышена при локальном распределении ферромагнитных компонентов в оттисках. Еще один способ защиты бумажного волокна - введение металлизированных волокон. Наличие металла в бумажной массе легко определяется специальными приборами.

**Люминесценция** - это способность веществ испускать избыточную поглощенную энергию в виде кванта света определенной энергии (длины волны испускания). В наиболее доступной форме люминесценция представляет собой свечение веществ при воздействии на них ультрафиолетовым излучением - видимая люминесценция, возбужденная УФ-излучением.

**УФ-защита** – это свечение защитных элементов (волокон, нитей, красок), возбуждаемое источниками ультрафиолетовых лучей (УФЛ) в различных диапазонах этой области спектра. Фотохромные материалы – это материалы, изменяющие свой цвет, а также бесцветные материалы, приобретающие соответствующую окраску под воздействием излучений ультрафиолетового спектрального диапазона. Невидимые УФ красители обнаруживаются визуально только в УФ излучении. Цветные УФ красители визуально ничем не отличаются от обычных красителей и светятся под УФ-излучением. Изменяющие цвет УФ красители являются частной разновидностью цветных УФ красителей. Помимо проявления свечения в данном случае, собственно красочная основа меняет свой цвет в УФ излучении. Вспучивающиеся краски и лаки обладают способностью приобретать устойчивый рельеф в интенсивном УФ излучении, как правило, при ультрафиолетовой сушке в процессе печати. Цветные волокна, видимы при естественном освещении и обладают свечением в УФ излучении. Бесцветные волокна, невидимы в дневном свете и обнаруживаются свечением в ультрафиолетовом излучении.

**Инфракрасная защита** – аналогична УФ-защите, но используемые красители нечувствительны к ИК-излучению. Достаточно надежным и удобным для определения является защитный признак спецэлемент “М” (“мерцающий ИК”) - при просмотре банкноты через ИК-визуализаторы, имеющие специальный режим просмотра, участки изображений с такой меткой “М” как бы “мерцают”.

**Оптически переменные краски** изменяют свой цвет в зависимости от угла зрения. Металлизированные краски и лаки, содержащие металлический пигмент при изменении угла зрения меняют степень блеска, что также является средством защиты. Иридисцентные краски образуют рисунки, которые при изменении угла наклона переливаются и сияют.

**Материалы чувствительные к растворителям** - специальные материалы, чувствительные к влажности или сальным выделениям человеческих пальцев.

**Радиационная защита** имеет место, когда наряду с другими включениями в состав бумаги могут вводятся микроскопические дозы редкоземельных элементов, обладающих слабым радиационным излучением. Активность, тип изотопа и координаты мест являются идентификационными параметрами при проверке таких бумаг.

**Несохнувшие, но сильно впитывающиеся краски**, оставляют следы, если увлажнить изделие.

Если намочить эту купюру и потереть о чистый лист бумаги, останется хорошо заметный зеленый цвет. В то же время эти краски глубоко впитываются в бумагу и их невозможно стереть без уничтожения носителя.

**Мигрирующие краски** – это химически активные реагенты пропитывающие бумажное полотно, изменяя его фактуру или свойства красителя. Для получения искусственного водяного знака используется бесцветная жиросодержащая краска, обладающая повышенной абсорбцией в бумажную массу, делая ее прозрачной в зоне нанесения красителя. Двухкомпонентные проникающие краски имеют основным черный цвет и которые проникают в бумагу и проявляются на оборотной стороне в сильно смягченном красном, зеленом или синем цвете.

**Микрокапсулированные красители** наносятся на поверхностный слой бумаги и закрываются маскирующим покрытием. Визуально капсулы на поверхности бумаги не видны. Капсульный слой представляет собой крупнодисперсную смесь, в которой каждый вид капсул растворяется под воздействием соответствующего химического реагента, содержащегося в химической композиции, используемой для травления. Микрокапсульный слой применяют также для выявления исправлений, вносимых в документ. При попытке подчистки или вытравливания информации капсулы разрываются, и краситель попадает на поверхность бумаги. Самокопирующие бумаги представляют собой бумажное полотно с микрокапсульным карбоновым покрытием и маскирующим слоем. При механическом давлении капсулы разрушаются.

Защита для полиграфической продукции, заполняемой на лазерном принтере «**Laser lock**» предполагает специальную обработку бумажного полотна с целью предотвращения удаления переменной информации, наносимой в процессе обращения полиграфической продукции.

**Окислительные защиты** приобретут видимость на бумажном полотне при окислительной реакции. Окислителем выступает любой металлический предмет.

**Термочувствительные элементы** – это пигменты изменяющие цвет при изменении температуры. Термоконфетти включаются в бумажное полотно непосредственно в процессе отлива бумаги аналогично УФ волокнам. По принципу восприимчивости к тепловому воздействию выделяются 5 групп термочувствительных реагентов: Красители с необратимой термоцветовой реакцией; красители с обратимой цветовой реакцией; красители с двухуровневой цветовой реакцией; обесцвечивающиеся термочувствительные красители; двухслойные термочувствительные красители.

**Светочувствительные красители** обладают способностью изменять цвет или интенсивность цвета при изменении интенсивности излучения или расстояния от источника света.

**Ароматизированные красители** визуально воспринимаются как обычные полиграфические краски, но обладают характерным ароматизированным пигментом.

**Motion** – микрооптическая технология, состоящая из искусственных микролинз, каждая из которых фокусирует свет и взаимодействует с изображениями, находящимися под линзой. В результате изображение визуально увеличивается в несколько раз, а при

наклоне банкноты создается эффект движения, то есть, изображение как бы плывет по поверхности.

### 3.2.6. Оценка индекса защищенности изделия

Под минимальным индексом защищенности изделия понимается суммарный показатель баллов, не менее 24, обязательно включающий в себя хотя бы одну защиту из каждого технологического ряда, причем таким образом, чтобы в защитном комплексе присутствовали визуально (не менее 7 баллов), сенсорно (не менее 7 баллов), приборно (не менее 8 баллов) и лабораторно контролируемые (не менее 2 баллов) защиты.

Схематично это можно изобразить следующим образом:

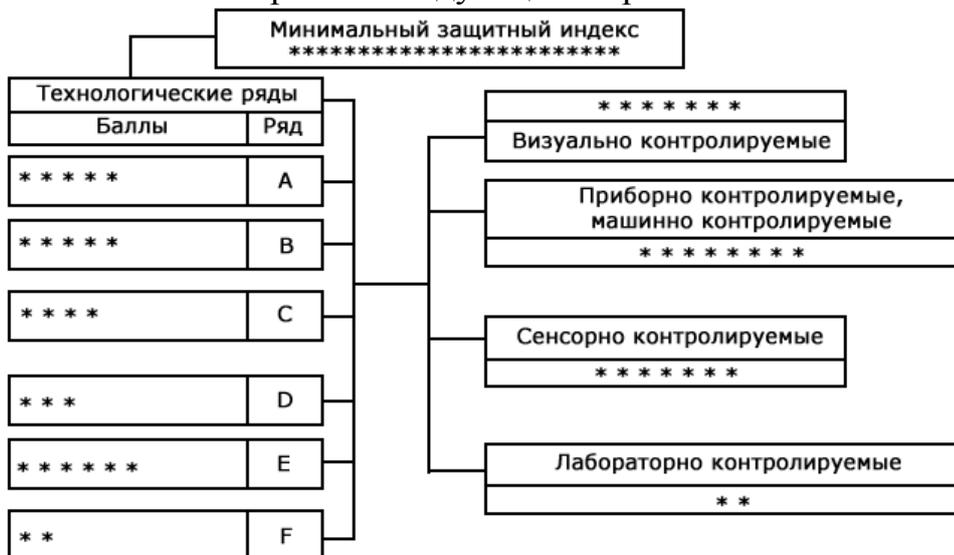


Рисунок 1. Минимальный индекс защищенности.

Защиты группы E, разумеется, применяются только для бланочных конструкций, содержащих переменную информацию. Соответственно, минимальный защитный индекс для бланков, содержащих только постоянную информацию, соответствует 19 баллам.

2) Под достаточным индексом защищенности понимается сумма баллов не менее 40, состоящая не менее чем из двух защит одного технологического ряда, обязательно включающих в себя визуально (не менее 12 баллов), приборно или машинно контролируемые (не менее 15 баллов), сенсорно (не менее 6 баллов) и лабораторно контролируемые защиты (не менее 7 баллов).

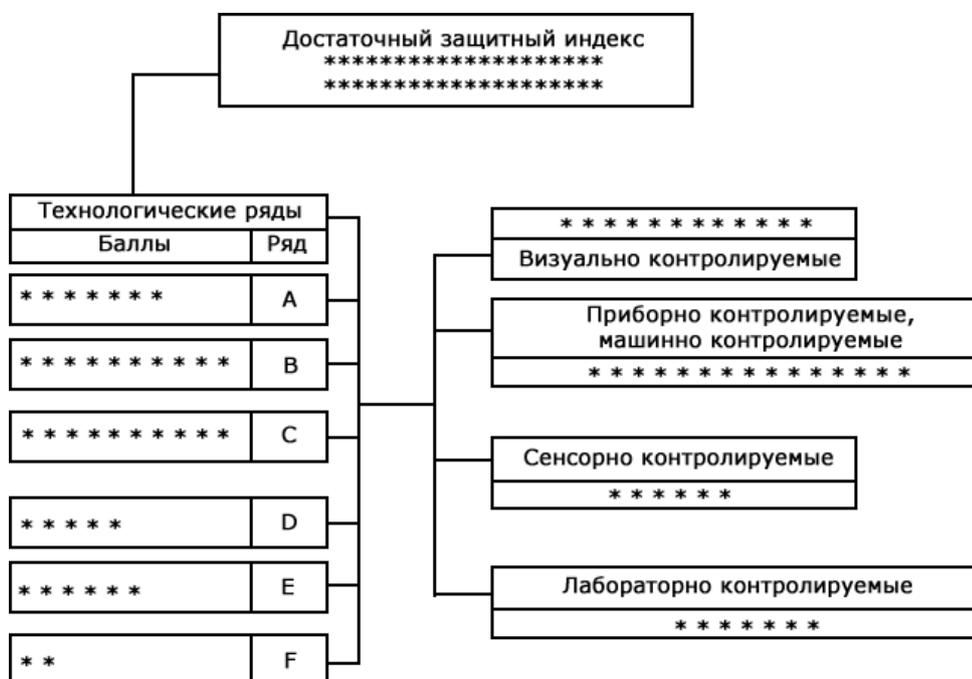


Рисунок 2. Достаточный индекс защищенности.

Защиты группы E применяются только для бланков, содержащих переменную информацию. Соответственно, достаточный защитный индекс для бланков, содержащих только постоянную информацию, составляет 34 балла.

Таблица 2.

Защитные технологии	Степень надежности	Способ контроля					Технологический ряд
		В	П	М	С	Л	
<b>А. Графические защиты</b>							
Тангирные сетки	+	+	+			+	1
** Микрографика	++	+	+			+	1
** Void Pantograph	+++	+				+	2
** Сору Ван +	++++	+				+	2
** Гильоширные элементы	++	+	+			+	1
** Latent Image	+++	+	+			+	1
Маскирующие сетки и плашки	+	+					11
<b>В. Химические защиты</b>							
Красители:							
Бесцветные УФ	++		+			+	3
Цветные УФ	++	+				+	3
Токопроводящие	++		+			+	3
Металлизированные	+	+				+	4
ИК	++		+			+	3
Двухслойные ИК	+++	+	+	+		+	3
Окисляющиеся	+++		+			+	4
Проникающие	+++	+	+			+	4
Вспучивающиеся	+++	+	+		+	+	4
Цветоперемменные	+++	+				+	4
Светочувствительные	+++	+	+			+	4
Термочувствительные	+++	+	+			+	4

Двухслойные термочувствительные	++++	+	+			+	4
** Ароматические	+++					+	4
** Флюоресцентные	++	+	+			+	4
Искусственный водяной знак	+++	+	+			+	4
Химический водяной знак	++	+	+			+	4
Маскирующие краски	++	+	+			+	11
<b>С. Технологические защиты</b>							
** Водяной знак одноуровневый	+++	+					5
** Водяной знак двухуровневый	+++++	+					5
** Водяной знак полутонный	+++++	+					5
УФ видимые волокна	+++	+	+				6
УФ невидимые волокна	++		+				6
Металлизированные волокна	+++		+				6
Термочувствительные волокна	++++	+	+				5
Металлизированная нить в буммассе	++++	+					5
** Стежковая металлизированная нить	+++++	+				+	5
** Голографическая стежковая нить	+++++	+					5
** Металлографический орнамент	++++	+	+				6
** Комплексная химическая защита	++++	+	+				6
** Монохромная химзащита	+++	+	+				6
** Псевдоголографическое конфетти	++++	+					5
** Фигурное силиконовое покрытие	++	+					5
** Тонирование бумажного полотна	+	+					5
Бумаги, восстанавливающие рельеф	++	+				+	11
<b>Д. Постпечатные защиты</b>							
Конгревное тиснение	++	+				+	7
Тиснение фольгой	+++	+				+	7
Тиснение голографической пленкой	++++	+				+	8
** Припрессовка голограмм	+++++	+	+			+	8
Фигурная высека	+	+				+	7
Защитная проклейка мейлеров	++	+	+				11
Защитная склейка самокопирующих форм	+	+	+			+	8
Бар-коды	++	+	+			+	12
OCR-коды	++	+				+	12
MICR-коды	+++	+	+			+	12
Магнитная полоса	++++	+	+			+	12
Нумерация	++	+				+	12
** Нумерация защитными красками	+++	+	+			+	12
Нумерация с контрольным разрядом	+++	+	+			+	12
<b>Е. Персонализирующие защиты</b>							
** Механический «Void»	++++	+				+	9
** Химический «Void»	++++	+				+	10
Локальное покрытие окисляющимися красителями	+++	+	+			+	9
Водорастворимое подложечное локальное покрытие	++	+				+	10
Локальное покрытие «Laser Look»	++++	+	+			+	9
«Laser Choice»	++++	+	+			+	9
<b>Ф. Полиграфические защиты</b>							
Призматическая печать	++	+				+	13

Орловская печать	++++	+	+				13
Металлографическая печать	+++++	+	+				13

### Условные обозначения:

В - визуальный контроль; П - приборный контроль; Л - лабораторный контроль; С - сенсорный контроль; М - машиночитаемые защиты.

+ - Защиты, используемые только в качестве вспомогательных.

++ - Защиты, обладающие удовлетворительной надежностью.

+++ - Защиты достаточной надежности защиты.

++++ - Защиты высокой степенью надежности.

+++++ - Доминирующие защиты. \*

+++++- Защиты высшей степени надежности. \*\*\*

\* Основные защиты, сами по себе составляющие базис защитного комплекса.

\*\* Защиты, предполагающие клиентский уровень. Если в качестве данных защит используются общеупотребимые (представительские) защитные материалы, степень надежности снижается на 1 уровень для защит (+ - +++). Доминирующие защиты и защиты высшей степени надежности не могут быть выполнены с применением общеупотребимых материалов.

\*\*\* Защиты, которые в некоторых случаях могут выполнять роль защитного комплекса, то есть выступать самостоятельными защитами. Такое применение скорее носит теоретически допустимый характер и должно быть всесторонне выверено специалистами.

### 3.3. Оформление пояснительной записки

Титульный лист пояснительной записки оформляется в соответствии с приложением 1.

В расчетно-пояснительной записке к контрольно-курсовой работе должны быть:

- изображение внешнего вида изделия и его описание;
- Анализ элементов технологической, полиграфической защит, защиты с использованием внешних меток, физико-химической защиты.
- расчет индекса защищенности изделия и выводы о его достаточности или недостаточности.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с ЕСКД и ГОСТ 2.105-79 (см. приложение 3).

Примечание: Допускается не делать рамку на листах пояснительной записки.

## 4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1) Стефанов, С. Когда какой печатью печатать / С.Стефанов .— М. : Репроцентр-М, 2014 .— 24с.

2) Киппхан, Г. Моск. гос. ун-т печати Энциклопедия по печатным средствам информации : Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г.Киппхан; Моск. гос. ун-т печати .— М. : МГУП, 2015 .— 1280с.

3) Стефанов, С. Способы печатания, применяемые в полиграфии / С.Стефанов .— М. : Репроцентр-М, 2015 .— 33с.

4) Вилсон, Л. А. Что полиграфист должен знать о бумаге / Л. А. Вилсон ; пер. с англ., науч. ред. Е. Д. Климовой .— М. : ПРИНТ-МЕДИА-центр, 2016 .— 358 с.

5) Шредер, Г. Техническая оптика / Г.Шредер,Х.Трайбер;пер.с нем.Р.Е.Ильинского .— М. : Техносфера, 2016 .— 424с.

6) Элдред, Н. Р. Что полиграфист должен знать о красках = What the Printer Should Know about Ink / Н. Р. Элдред ; пер. с англ. В. А. Наумова .— М. : Принт-медиа центр, 2015 .— 328с.

7) Шашлов, А.Б. Моск.гос.ун-т печати. Основы светотехники : Учебник для вузов / А.Б.Шашлова,Р.М.Уарова,А.В.Чуркин;Моск.гос.ун-т печати .— М., 2012 .— 280с.

8) Водяной знак .— СПб : Уотер Марк, 2009-2011 .

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

Политехнический институт  
Кафедра «Технологические системы пищевых, полиграфических и упаковочных производств»

**КОНТРОЛЬНО-КУРСОВАЯ РАБОТА**  
по дисциплине

**" Методы защиты полиграфической и упаковочной продукции  
от фальсификации"**

на тему:  
«Анализ защитного комплекса \_\_\_\_\_»

Выполнил ст. гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ( И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ( И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Тула 20\_\_

Пояснительная записка набирается на компьютере в текстовом редакторе типа Лексикон (под MS DOS) или WORD (под Windows).

При использовании WORD, текст набирается шрифтом *Times New Roman (Cyr)* величиной 14 пунктов с одинарным интервалом. Формат бумаги - А4. Абзацный отступ - 1,25 см. Все поля страницы – по 2 см, переплет – 1 см. Текст на странице выравнивается по ширине.

Таблицы желательно располагать на странице без разрыва, а в случае переноса на другую страницу – дублируется шапка таблицы.

Рисунки располагаются по тексту пояснительной записки. В порядке исключения рисунки могут быть выполнены на отдельных листах белой бумаги, либо на кальке черной тушью или пастой. Рисунки имеют подрисовочную надпись и нумерацию – либо сквозную, либо по разделам.

Формулы следует выполнять в редакторе Microsoft Equation со следующими размерами:

обычный .....	18 пт;
крупный индекс .....	14 пт;
мелкий индекс .....	12 пт;
крупный символ .....	24 пт;
мелкий символ .....	10 пт.

Шрифты: *Times New Roman (Cyr)*, *Symbol*.

Ссылки на литературу даются в квадратных скобках.

Желательно проверять орфографию и грамматику текста пояснительной записки перед распечаткой – для этого в редакторах имеются специальные опции!

Второй страницей пояснительной записки (первая – титульный лист) является аннотация. На этом листе необходимо выполнить рамку и основную надпись как для текстовых документов (см. спецификацию).

Остальные требования к пояснительной записке – см. ГОСТы на выполнение текстовых документов.

Образец выполнения титульного листа прилагается (приложение 1). В библиотеке кафедры имеется его электронная версия.

### СПИСОК НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем и на условные графические обозначения.

Общие правила выполнения некоторых документов.

1. ГОСТ 2.102-68. ЕСКД Виды и комплекты конструкторской документации;
2. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД Основные надписи(1-1-73)\*);
3. ГОСТ 2.105-79. ЕСКД Основные требования к текстовым документам;
4. ГОСТ 2.106-68. ЕСКД Текстовые документы;

Варианты заданий для выполнения контрольно-курсовой работы

1. Анализ защитного комплекса ... купюры.
2. Анализ защитного комплекса диплома ...
3. Анализ защитного комплекса пластиковой карты банка ...
4. Анализ защитного комплекса паспорта РФ.
5. Анализ защитного комплекса загранпаспорта РФ.
6. Анализ защитного комплекса биометрического паспорта.
7. Анализ защитного комплекса водительского удостоверения.
8. Анализ защитного комплекса международного водительского удостоверения.
9. Анализ защитного комплекса паспорта транспортного средства.
10. Анализ защитного комплекса полиса ОМС.
11. Анализ защитного комплекса акцизной марки РФ.
12. Анализ защитного комплекса сертификата ...
13. Анализ защитного комплекса упаковки ...

Примечание: Для вариантов 1,2,3,12,13,14 конкретное изделие выбирает студент.