

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра телевидения и управления (ТУ)

А.Н.Дементьев, Г.В.Дементьева

***Методические указания по практическим
занятиям и самостоятельной работе
по дисциплине
«Проектирование систем видеонаблюдения»***

***для студентов, обучающихся по направлению
210700 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи***

Томск

2014

Оглавление

Цели и задачи изучения дисциплины	3
Требования к результатам освоения дисциплины:.....	3
Объем дисциплины и виды учебной работы	4
Темы и содержание практических занятий	5
Содержание самостоятельной подготовки	6
Темы задач по проектированию	7
Рекомендуемая литература	7
Пример решения задач по проектированию телевизионных систем видеонаблюдения	9
Требования к системе видеонаблюдения:.....	9
Параметры охраняемого объекта	9
Структурная схема системы видеонаблюдения.....	13
Расчет параметров и выбор видеокамер и объективов	13
Категория значимости объекта	13
Геометрические размеры зоны	13
Минимально различимая деталь для видеокамеры.....	17
Освещенность на объекте	18
Расчет токопотребления для системы видеонаблюдения.....	20
E1720NR	21
Технические характеристики выбранного оборудования	24

Цели и задачи изучения дисциплины

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой курса по дисциплине «Проектирование систем видеонаблюдения» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 210700 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина «Проектирование систем видеонаблюдения» является факультативной дисциплиной в образовании бакалавра по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиля «Цифровое телерадиовещание».

Целью изучения дисциплины «Проектирование систем видеонаблюдения» является ознакомление студентов с методологией и методиками проектирования систем видеонаблюдения, а также получение практических навыков в разработке технических средств охраны с использованием телевидения.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- освоение материала по каждой изучаемой теме на аудиторных занятиях;
- изучение нормативных и руководящих документов по проектированию систем безопасности;
- выполнение проектных работ по заданным темам;
- оформление проектов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к документам такого типа.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- умение организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; способностью провести работы по управлению потоками трафика на сети (ПК-11);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-16);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные

методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; организовывать и проводить их испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-17);

- способностью спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации оборудования (ПК-18);
- готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований (ПК-19).

В результате изучения курса студенты должны знать, какие задачи решаются с помощью телевизионных систем видеонаблюдения, какая аппаратура используется в телевизионных системах видеонаблюдения, ее технические характеристики; методы проектирования телевизионных систем видеонаблюдения; уметь проводить отбор технических средств при проектировании телевизионных систем видеонаблюдения для различных объектов, проектировать телевизионные системы видеонаблюдения; иметь практические навыки обращения с телевизионными охранными системами, выбора телевизионного оборудования, необходимого для охраны объекта, и проектирования телевизионных систем видеонаблюдения.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины – 72 часа, в том числе 40 часов практических занятий и 32 часа самостоятельной работы.

Весь материал, изучаемый в процессе освоения дисциплины, разбит на 4 раздела. Темы и трудоемкость каждого из разделов приведены в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практич. занятия.	Самост. работа студента	Всего час.	Формируемые компетенции
1.	Концепция обеспечения безопасности объектов охраны	6	4	10	ПК-11, ПК-16
2.	Классификация телевизионных средств охраны	10	6	16	ПК-16
3.	Выбор необходимого оборудования при проектировании телевизионных систем видеонаблюдения	4	4	8	ПК-17, ПК-18, ПК-19
4.	Разработка проектов телевизионных систем видеонаблюдения для различных объектов	20	18	38	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19
	Всего	40	32	72	

Темы и содержание практических занятий

Часть практических занятий по дисциплине носит консультационный характер. Кроме того, студенты решают поставленные преподавателем задачи по формированию концепций безопасности, выбору необходимого оборудования для проектирования телевизионных систем видеонаблюдения. Кроме того, на практических занятиях проводится разработка проектов телевизионных систем видеонаблюдения для различных объектов.

Содержание и распределение времени практических занятий приведено ниже.

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	Исходные положения для разработки системной концепции обеспечения безопасности объектов охраны	2	ПК-11, ПК-16
2.	Системный подход - основа методологии разработки концепции комплексного обеспечения безопасности объектов охраны	2	ПК-11, ПК-16
3.	Концепции систем видеонаблюдения	2	ПК-11, ПК-16
4.	Общий подход к категорированию объектов охраны	2	ПК-16

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
5.	Классификация телевизионных средств охраны, их основные характеристики и области применения	4	ПК-16
6.	Видеокамеры в охранном телевидении. Оптика телевизионных систем	2	ПК-16
7.	Видеомониторы. Устройства обработки видеосигналов. Устройства видеопамяти. Средства передачи видеосигнала	2	ПК-16
8.	Работа телевизионной системы в составе технических средств охраны	2	ПК-17, ПК-18, ПК-19
9.	Выбор необходимого оборудования при проектировании телевизионных систем видеонаблюдения	2	ПК-17, ПК-18, ПК-19
10.	Разработка проекта телевизионной системы видеонаблюдения для офисного помещения	4	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19
11.	Разработка проекта телевизионной системы видеонаблюдения для производственного помещения	4	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19
12.	Разработка проекта телевизионной системы видеонаблюдения для объекта нефтегазовой отрасли	4	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19
13.	Разработка проекта телевизионной системы видеонаблюдения для коттеджа	4	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19
14.	Разработка проекта телевизионной системы видеонаблюдения для многоквартирного дома	4	ПК-11, ПК-17, ПК-18, ПК-19

Содержание самостоятельной подготовки

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины «Проектирование систем видеонаблюдения» по учебному плану отведено 32 часа. Самостоятельная работа включает: изучение нормативных и руководящих документов по обеспечению безопасности объектов, правил и требований к оформлению проектов, программных продуктов, используемых при проектировании телевизионных систем видеонаблюдения, обзор современной научно-технической литературы по видеонаблюдению, проектирование телевизионных систем видеонаблюдения для объектов с заданными параметрами, а также оформление разрабатываемых проектов в соответствии с требованиями к такому типу документов.

Содержание и распределение времени самостоятельной подготовки приведено в таблице.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	Изучение нормативных и руководящих документов по обеспечению безопасности объектов	4	ПК-11, ПК-16
2.	Изучение характеристик телевизионных средств охраны	6	ПК-16
3.	Изучение нормативных и руководящих документов по проектированию телевизионных систем видеонаблюдения	4	ПК-17, ПК-18, ПК-19
4.	Изучение правил и требований к оформлению проектов	6	ПК-17, ПК-18,
5.	Изучение программных продуктов, используемых при проектировании телевизионных систем видеонаблюдения	6	ПК-17, ПК-18, ПК-19
6.	Оформление разрабатываемых проектов в соответствии с требованиями	6	ПК-11, ПК-18, ПК-19

Темы задач по проектированию

1. Телевизионная система видеонаблюдения для офисного помещения.
2. Телевизионная система видеонаблюдения для производственного помещения.
3. Телевизионная система видеонаблюдения для объекта нефтегазовой отрасли.
4. Телевизионная система видеонаблюдения для коттеджа.
5. Телевизионная система видеонаблюдения для многоквартирного дома.

Параметры каждого объекта (площадь, объем, план помещения, окружение и т. п.) задаются преподавателем. В ходе изучения дисциплины задачи решаются как коллективно, так и малыми группами (до 3 человек). Кроме того, каждому из студентов выдается задание на разработку проекта индивидуально.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: моногр. / А.Г. Ильин и др. – Томск: Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2010. – 465 с. **(50)**

2. ГОСТ Р 51558-2008 Средства и системы охранные телевизионные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний. Режим доступа: <http://tu.tusur.ru/category?id=11>.

Дополнительная литература

1. А. Н. Дементьев. Электронные системы безопасности личности и имущества: учебное пособие для специализации «Сервис электронных систем безопасности» специальности 100101 «Сервис». Ч. 2: Охранное телевидение. - Томск: В-Спектр, 2007. - 171 с. **(80)**.

2. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения: Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 367 с. **(32)**

3. Романова М.В. Управление проектами: Учебное пособие для вузов –М.: Инфра-М, 2007. - 253 с. **(20)**

4. Ю. М. Гедзберг. Охранное телевидение - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 310 с. **(30)**.

Учебно-методическая литература

1. РД-78.147-93 «Единые требования по технической укрепленности и оборудованию сигнализацией охраняемых объектов». Режим доступа: <http://tu.tusur.ru/category?id=11>.

2. РД-78.36.003-2002 «Инженерно-техническая укрепленность». Режим доступа: <http://tu.tusur.ru/category?id=11>.

Помимо перечисленной выше литературы при самостоятельной работе необходимо ознакомиться с последними новинками аппаратуры в области видеонаблюдения, публикациями по теме разрабатываемых проектов, изменениями в нормативно-правовых актах, проведя поиск таких публикаций в библиотечном фонде, а также в электронных средствах информации.

Пример решения задач по проектированию телевизионных систем видеонаблюдения

Требования к системе видеонаблюдения:

- круглосуточное функционирование системы видеонаблюдения;
- разрешающая способность видеокамер по горизонтали не менее: 560 твл для цветного изображения;
- вывод изображения на монитор;
- запись изображения со всех видеокамер;
- скорость записи не менее 6 кадров/сек на одну видеокамеру;
- возможность одновременного просмотра и записи изображения;
- чувствительность не менее 0,5 лк;

Параметры охраняемого объекта

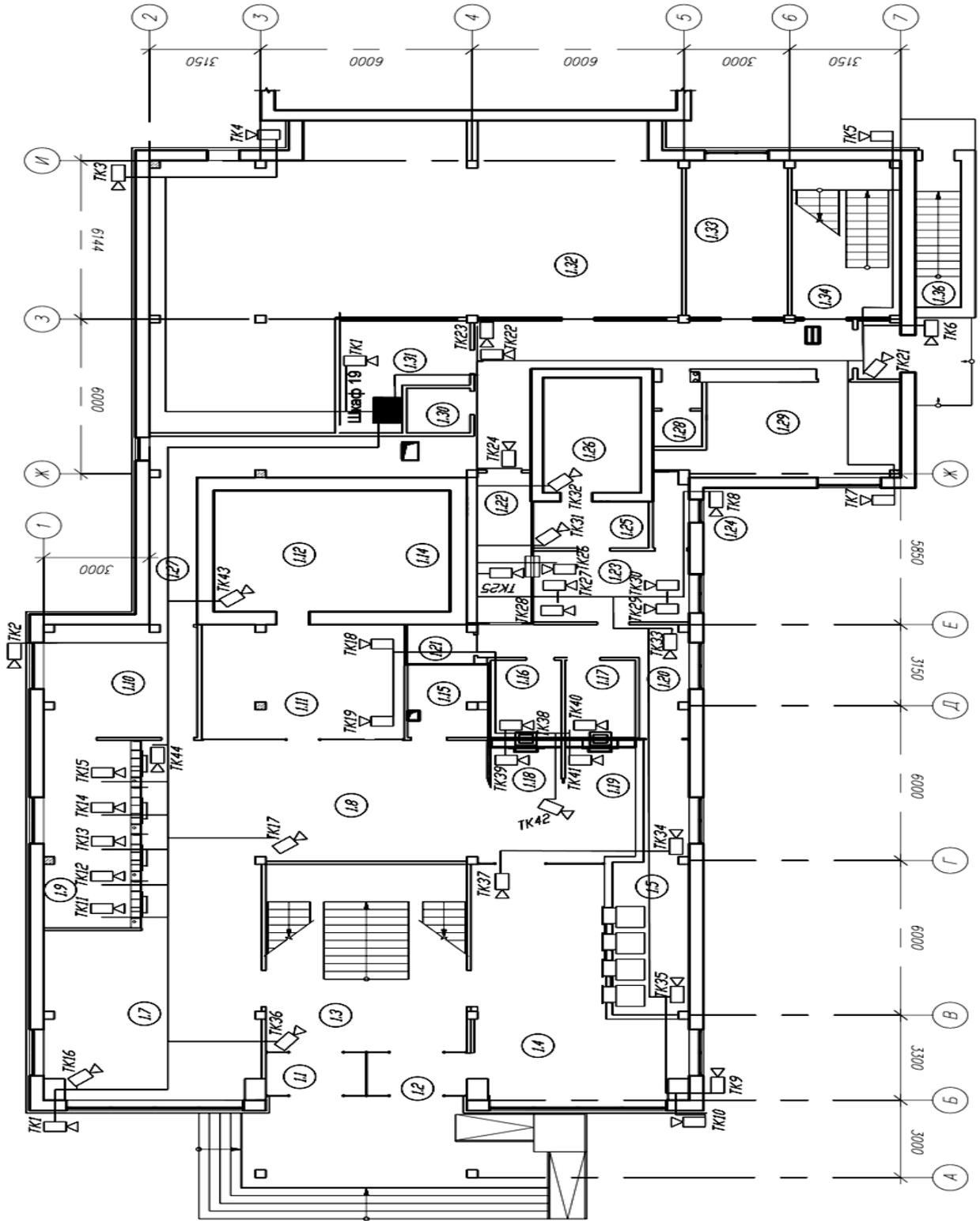
Экспликация помещений (1 этаж)

№ помещения	Наименование	Площадь, м ²
1.1	Тамбур-шлюз 1	4,64
1.2	Тамбур-шлюз 2	4,64
1.3	Фойе	41,4
1.4	Зона самообслуживания(круглосуточно)	41,4
1.5	Сервисная зона банкоматов	13,4
1.6	Служебный коридор	6,3
1.7	Зона ожидания клиентов	39,8
1.8	Зона транзакционных операций	68,6
1.9	Зона рабочих мест операционистов	20,3
1.10	Зона руководителя сектора физ.лиц	19,4
1.11	Зона консультирования и продаж МС	19,8
1.12	Предсейфовая хранилища ценностей	2,2
1.13	Индивидуальная кабина клиента	2,8
1.14	Хранилище ценностей клиентов	31,5
1.15	С/У для клиентов	6,2
1.16	Касса физических лиц	6,0
1.17	Касса физических лиц	6,0
1.18	Кабина клиента	3,0
1.19	Кабина клиента	3,0
1.20	Закассовый коридор	12,3
1.21	С/У персонала кассового узла	2,8
1.22	Помещение для передачи ценностей	10,8
1.23	Помещение для пересчета ценностей	12,2
1.24	Кладовая для расходных материалов	3,0
1.25	Предсейфовая	6,0

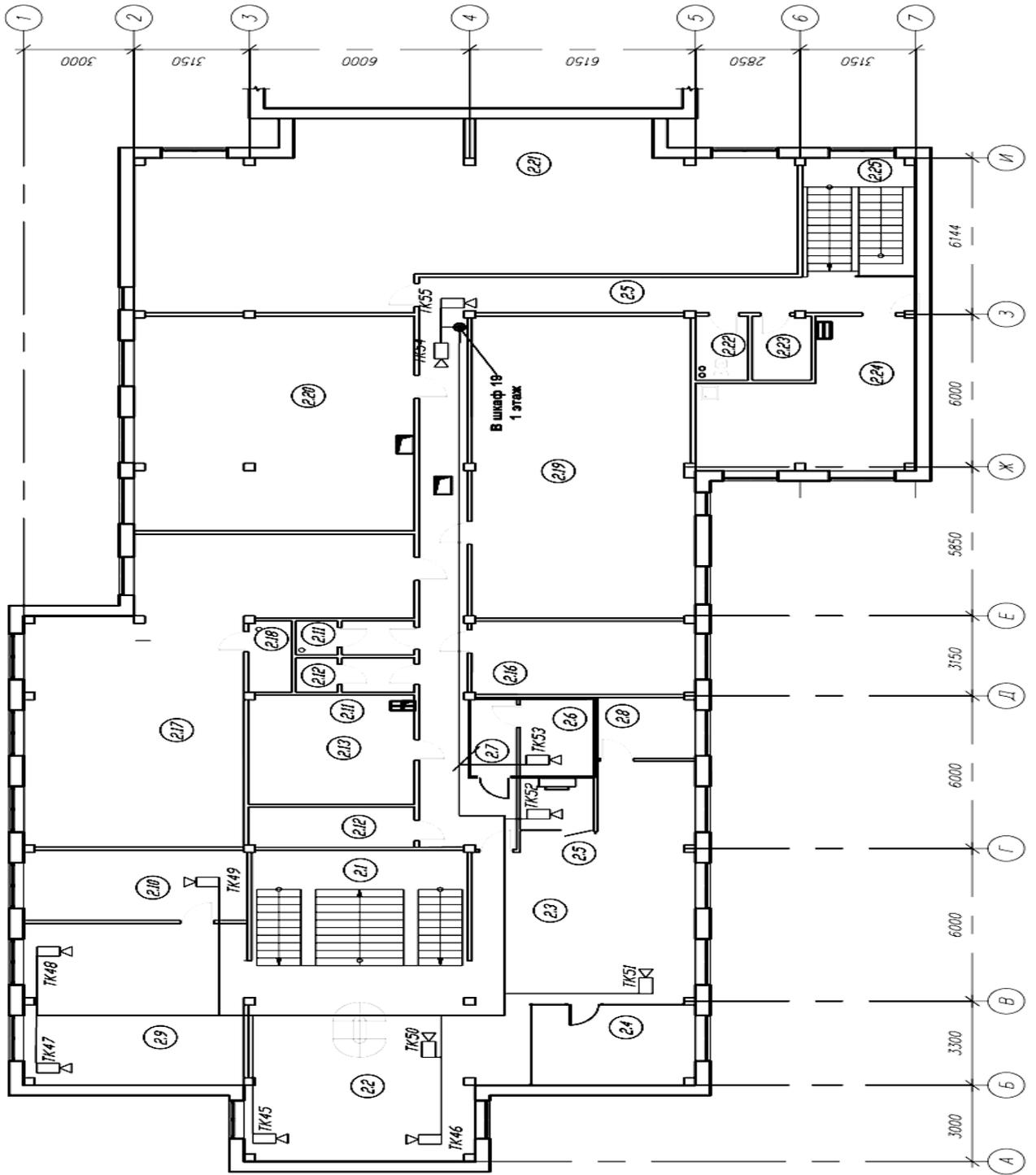
<i>№ помещения</i>	<i>Наименование</i>	<i>Площадь, м²</i>
1.26	Сейфовая ВСП	12,4
1.27	Служебный коридор	50,0
1.28	С/У персонала	9,3
1.29	Помещение для отдыха персонала	21,7
1.30	Электрощитовая	3,1
1.31	Кроссовая, помещение видеонаблюдения	12,6
1.32	Кладовая банков и оборудования	131,0
1.33	Архив	17,5
1.34	Лестничная клетка (служебная зона)	18,8
1.35	Тамбур-шлюз служебного входа	3,3
1.36	Входной узел подвала	7,7
	<i>Всего</i>	<i>669,48</i>

Экспликация помещений (2 этаж)

<i>№ помещения</i>	<i>Наименование</i>	<i>Площадь,</i>
2.1	Лестничная клетка	26,7
2.2	Зона консультирования и продаж,	46,8
2.3	Зона консультирования и продаж, юр.лиц	52,9
2.4	Кабинет начальника сектора юр.лиц	14,4
2.5	Кабина клиента	3,4
2.6	Касса юридических лиц	6,0
2.7	Закассовый коридор	3,8
2.8	Кладовая расходных материалов	6,4
2.9	Зона обслуживания Сбербанк «Премьер»	38,2
2.10	Кабинет заведующего отделением	16,8
2.11	Служебный коридор	46,2
2.12	Мужская раздевалка	7,1
2.13	Женская раздевалка	19,8
2.14	С/У персонала	4,2
2.15	С/У персонала	4,2
2.16	Кабинет последующего контроля	17,5
2.17	Кабинет ревизоров	78,3
2.18	Кладовая канцелярии	3,4
2.19	Архив	71,5
2.20	Кабинет последующего контроля	64,6
2.21	Архив	108,8
2.22	С/У персонала	3,6
2.23	Кладовая уборочного инвентаря	4,0
2.24	Помещение отдыха персонала	27,8
2.25	Лестничная клетка (служебная зона)	18,8
	<i>Всего</i>	<i>696,20</i>



План охраняемого помещения, 1 этаж, с размещенным оборудованием видеонаблюдения



План охраняемого помещения, 2 этаж, с размещенным оборудованием видеонаблюдения

Расчет параметров и выбор видеокамер и объективов

Видеокамера – основа формирования изображения. Поэтому при выборе видеокамер следует обратить особое внимание на все параметры.

Правильный выбор телевизионных камер является принципиально самым важным моментом в проектировании системы, так как именно характеристиками камер определяются, в конечном счете, характеристики других компонентов системы и в целом ее стоимость.

При выборе телекамеры и места ее установки учитываются:

- категория значимости объекта;
- геометрические размеры зоны;
- освещенность объекта наблюдения;
- расположение уязвимых мест (окон, дверей, люков и т.п.);
- условия эксплуатации.

Проанализировав назначение каждой камеры и предложение рынка было принято решение использовать следующие видеокамеры:

- Купольные цветные камеры Infinity SRD-VFDN550SDE 2.5-6.
- Вандализационные всепогодные купольные видеокамеры Infinity CVPD-VFDN540SD 2.6-6

Категория значимости объекта

Телекамеры выбираются в зависимости от категории значимости объекта. В данной работе СОТ проектируется для использования в банке, следовательно этот объект относится к категории А. Для наблюдения объектов категории А следует применять высококачественные камеры цветного изображения ведущих специализированных фирм.

Геометрические размеры зоны

Геометрическими размерами зоны определяется угол зрения камеры. Угол зрения камеры можно определить по формуле:

$$\alpha = 2 \cdot \arctg\left(\frac{h}{2 \cdot f}\right),$$

где α - угол зрения камеры по горизонтали;

h - размер матрицы по горизонтали, мм;

f - фокусное расстояние объектива, мм.

Фокусное расстояние можно объектива определить по формулам:

$$f_2 = l \times \frac{h}{H},$$

$$f_s = l \times \frac{v}{V}, \quad (2.3)$$

где f - фокусное расстояние объектива, мм;

l – расстояние до объекта наблюдения, м;

h – ширина ПЗС-матрицы, мм;

H – горизонтальное поле зрения, м;

v - высота ПЗС – матрицы, мм;

V - вертикальное поле зрения, м.

В таблице приведены значения ширины и высоты для различных форматов ПЗС-матрицы.

Значения ширины и высоты ПЗС - матрицы для разных форматов

Формат ПЗС - матрицы	1/4"	1/3"	1/2"	2/3"	1"
v , мм	2,7	3,6	4,8	6,6	9,6
h , мм	3,6	4,8	6,4	8,8	12,8

Так как расстояния от камер до объектов наблюдения различны. То и различна высота контролируемой зоны. Камеры внутри помещения должны соответствовать требованиям распознавания лиц людей в пределах всей площади помещения. Длина помещения должна быть равна расстоянию до границы дальней зоны.

Для видеонаблюдения и видеорегистрации входящих и выходящих людей через определенную дверь или коридор, необходимо выбрать такой объектив с таким фокусным расстоянием, чтобы на мониторе дверь или коридор отображался на весь экран с небольшим запасом.

Чтобы оценить и выбрать параметры системы видеонаблюдения, необходимо учитывать стандартные геометрические параметры человека. Согласно общим техническим требованиям системы видеонаблюдения в качестве стандартного объекта видеонаблюдения является человек ростом 165-168 см и массой 50-70 кг, одетый в белый хлопчатобумажный халат.

Примем рост человека равным 1,8 м. Тогда высота контролируемой зоны будет варьироваться в пределах от 2 до 5 метров для камер, установленных внутри помещения, и от 3,6 до 6 метров для камер, установленных снаружи.

Ниже приведены расстояния до контролируемых зон и высоты контролируемых зон для различных видеокамер.

Расстояния до контролируемых зон и высоты контролируемых зон

Телевизионная камера	Расстояние до контролируемой зоны, м	Высота контролируемой зоны, м
<i>TK1, TK2, TK3, TK4,</i>	5,00	4,00
<i>TK5, TK6, TK7, TK8, TK9</i>	6,00	5,00
<i>TK10</i>	3,40	4,50
<i>TK11, TK13</i>	5,20	3,00
<i>TK15</i>	2,00	4,00
<i>TK17, TK18</i>	2,50	3,00
<i>TK12, TK14, TK16, TK24,</i> <i>TK19</i>	3,80	5,00
<i>TK25, TK20</i>	4,00	4,00
<i>TK21</i>	4,20	3,50
<i>TK28, TK30, TK26</i>	5,60	2,80
<i>TK22</i>	3,25	3,00
<i>TK29, TK23</i>	2,75	3,20
<i>TK31</i>	3,60	3,60
<i>TK27</i>	3,55	2,10
<i>TK35</i>	4,60	2,30
<i>TK32, TK25</i>	4,30	3,00
<i>TK36</i>	6,10	3,40
<i>TK33</i>	3,35	2,00
<i>TK34, TK37, TK39</i>	4,50	2,30
<i>TK40, TK38, TK41</i>	3,10	2,50
<i>TK52, TK44</i>	3,00	2,90
<i>TK51, TK53, TK42, TK46</i>	2,80	2,60
<i>TK48</i>	2,70	3,20
<i>TK54, TK45, TK43, TK47,</i> <i>TK49, TK50</i>	3,85	3,00
<i>TK55</i>	4,90	3,10

На основании таблицы рассчитаем фокусные расстояния объективов по формуле 2.3 и углы зрения камер по горизонтали. Результаты расчетов занесем в таблицу.

Фокусные расстояния объективов и углы зрения по горизонтали

Телевизионная камера	Фокусное расстояние объектива, мм	Угол обзора по горизонтали, град.
<i>TK1, TK2, TK3, TK4,</i>	4,50	56,14
<i>TK5, TK6, TK7, TK8, TK9</i>	4,32	58,11
<i>TK10</i>	2,72	82,85
<i>TK11, TK13</i>	6,24	42,08
<i>TK15</i>	1,80	106,26
<i>TK17, TK18</i>	3,00	77,32
<i>TK12, TK14, TK16, TK24, TK19</i>	2,74	82,51
<i>TK25, TK20</i>	3,60	67,38
<i>TK21</i>	4,32	58,11
<i>TK28, TK30, TK26</i>	7,20	36,87
<i>TK22</i>	3,90	63,22
<i>TK29, TK23</i>	3,09	75,61
<i>TK31</i>	3,60	67,38
<i>TK27</i>	6,09	43,05
<i>TK35</i>	7,20	36,87
<i>TK32, TK25</i>	5,16	49,89
<i>TK36</i>	6,46	40,77
<i>TK33</i>	6,03	43,41
<i>TK34, TK37, TK39</i>	7,04	37,63
<i>TK40, TK38, TK41</i>	4,46	56,53
<i>TK52, TK44</i>	3,72	65,60
<i>TK51, TK53, TK42, TK46</i>	3,88	63,52
<i>TK48</i>	3,04	76,63
<i>TK54, TK45, TK43, TK47, TK49,</i> <i>TK50</i>	4,62	54,90
<i>TK55</i>	5,69	45,74

Из таблицы видно что, устанавливаемая в помещении телевизионная камера, имеет фокусное расстояние от 1,8 мм до 7,2мм, а угол обзора по горизонтали от 37,6° до 106,2°.

Устанавливаемая на улице телевизионная камеры, имеет фокусное расстояние от 2,72 мм до 4,5 мм, а угол обзора по горизонтали от 56,1° до 82,8°.

Минимально различимая деталь для видеокамеры

Минимальная различимая деталь объекта контроля может различаться с помощью выбранных камер и объективов.

Зависимость наглядно показана в формуле:

$$S = \frac{2000 \cdot D}{R} \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right),$$

где: S - минимальный размер объекта (детали объекта), который требуется различать, мм;

R - разрешение камеры, ТВ-линий;

D - расстояние до объекта контроля, м.

В данном случае разрешающая способность камеры внутри помещения равна 550 ТВЛ, а для установки на улице – 540 ТВЛ.

Результаты расчета занесены в таблицу.

Результаты расчета минимальной различимой детали.

Телевизионная камера	Расстояние до контролируемой зоны, м	Угол обзора по горизонтали, град.	Минимальная различимая деталь, мм
<i>TK1, TK2, TK3, TK4</i>	<i>5,00</i>	<i>56,14</i>	<i>9,88</i>
<i>TK5, TK6, TK7, TK8, TK9</i>	<i>6,00</i>	<i>58,11</i>	<i>12,35</i>
<i>TK10</i>	<i>3,40</i>	<i>82,85</i>	<i>10,91</i>
<i>TK11, TK13</i>	<i>5,20</i>	<i>42,08</i>	<i>7,27</i>
<i>TK15</i>	<i>2,00</i>	<i>106,26</i>	<i>9,70</i>
<i>TK17, TK18</i>	<i>2,50</i>	<i>77,32</i>	<i>7,27</i>
<i>TK12, TK14, TK16, TK24, TK19</i>	<i>3,80</i>	<i>82,51</i>	<i>12,12</i>
<i>TK25, TK20</i>	<i>4,00</i>	<i>67,38</i>	<i>9,70</i>
<i>TK21</i>	<i>4,20</i>	<i>58,11</i>	<i>8,48</i>
<i>TK28, TK30, TK26</i>	<i>5,60</i>	<i>36,87</i>	<i>6,79</i>
<i>TK22</i>	<i>3,25</i>	<i>63,22</i>	<i>7,27</i>
<i>TK29, TK23</i>	<i>2,75</i>	<i>75,61</i>	<i>7,76</i>
<i>TK31</i>	<i>3,60</i>	<i>67,38</i>	<i>8,73</i>
<i>TK27</i>	<i>3,55</i>	<i>43,05</i>	<i>5,09</i>
<i>TK35</i>	<i>4,60</i>	<i>36,87</i>	<i>5,58</i>
<i>TK32, TK25</i>	<i>4,30</i>	<i>49,89</i>	<i>7,27</i>
<i>TK36</i>	<i>6,10</i>	<i>40,77</i>	<i>8,24</i>
<i>TK33</i>	<i>3,35</i>	<i>43,41</i>	<i>4,85</i>

TK34, TK37, TK39	4,50	37,63	5,58
TK40, TK38, TK41	3,10	56,53	6,06
TK52, TK44	3,00	65,60	7,03
TK51, TK53, TK42, TK46	2,80	63,52	6,30
TK48	2,70	76,63	7,76
TK54, TK45, TK43, TK47, TK49, TK50	3,85	54,90	7,27
TK55	4,90	45,74	7,52

Рассчитанное значение размера МРД по горизонтали сравним с показателями, приведенными в таблице ниже.

Размер МРД в зависимости от целевой задачи видеоконтроля

Целевая задача видеоконтроля	Размер МРД по горизонтали, мм
Идентификация	До 2
Различение	До 15
Обнаружение	Свыше 15

Отсюда следует, что построенная система видеонаблюдения выполняет задачи различения объектов.

Размер МРД по вертикали определяется стандартом строчной развертки (625 строк) и практически всегда меньше размера МРД по горизонтали.

Освещенность на объекте

Освещенность наблюдаемого объекта может быть различной и, кроме этого, может изменяться произвольным образом. Она зависит от времени суток, погоды, прозрачности воздуха. Поэтому при выборе камеры необходимо знать такой параметр объекта, как минимальная освещенность. Исходя из значения минимальной освещенности следует выбирать камеру с соответствующей чувствительностью.

Освещенность на объекте ($E_{об}$) и освещенность на ПЗС-матрице ($E_{матр}$) связаны между собой выражением:

$$E_{матр} = \frac{E_{об} \cdot R}{\pi \cdot F^2},$$

где R - коэффициент отражения объекта;

F - относительное отверстие объектива;

π - 3,14.

Освещенность объекта сильно влияет на разрешение, поэтому для объектов с очень низкой освещенностью следует выбирать камеры с повышенными чувствительностью и разрешающей способностью. Кроме этого, камеры, устанавливаемые на таких объектах, должны иметь АРУ, которая обеспечивает работоспособность камеры при малой освещенности.

Значение освещенности на объекте возьмем из таблицы.

Примерные значения освещенности на объекте для средней полосы России.

<i>Освещенность в помещении, лк</i>		<i>Освещенность на улице, лк</i>	
<i>Склад</i>	<i>20-75</i>	<i>Яркий солнечный полдень</i>	<i>100000-1000000</i>
<i>Коридор, лестница</i>	<i>30-200</i>	<i>Пасмурный день</i>	<i>100-10000</i>
<i>Магазин</i>	<i>75-300</i>	<i>Сумерки</i>	<i>1-10</i>
<i>Офис</i>	<i>200-500</i>	<i>Полная луна</i>	<i>0,1-1</i>
<i>Светлая комната у окна</i>	<i>100-1000</i>	<i>Безлунная ночь</i>	<i>0,0001-0,001</i>

Примем значение освещенности в помещении равным 150 лк, а значение освещенности на улице в темное время суток примем равным 0,5 лк.

Коэффициент отражения от объекта контроля возьмем из следующей таблицы.

Коэффициент отражения объекта контроля

Объект контроля	Коэффициент отражения, %
1 Одежда человека:	
- белого цвета	80.. .90

Продолжение таблицы 2.7

- грязно-белого цвета	75...80
- желтого цвета	75.. .85
- желто-коричневого цвета	30. -.40
- серого цвета	20...60
- цвета слоновой кости	75.,. 80
- ярко-голубого цвета	35...60
- ярко-зеленого цвета	50... 75
2 Лицо человека	15.. .25

Значение коэффициента отражения примем равным 30 %.

Рассчитаем освещенность на ПЗС – матрице. Для видеокамеры, устанавливаемой внутри помещения, светосила равна $F=1,2$. Следовательно, освещенность на ПЗС – матрице будет равна:

$$E_{\text{матр}} = \frac{150 \cdot 0,3}{3,14 \cdot \left(\frac{1}{1,2}\right)^2} = 20,64 \text{ лк}$$

Для видеокамеры, устанавливаемой на улице, светосила равна $F=1,6-2,4$. Следовательно, освещенность на ПЗС – матрице будет равна:

$$\text{При } F1,6: E_{\text{матр}} = \frac{0,5 \cdot 0,3}{3,14 \cdot \left(\frac{1}{1,6}\right)^2} = 0,12 \text{ лк}$$

Для эффективной работы камеры вполне достаточно освещенности при полной луне.

Согласно полученным данным, выберем ТВ-камеры, наиболее подходящие для установки на объекте наблюдения. Для упрощения установки и настройки камер, необходимо использовать объективы с переменным фокусным расстоянием и автоматической регулировкой диафрагмы, это поможет получить наиболее четкую картину в каждом конкретном случае. Технические характеристики выбранных видеокамер приведены ниже.

Расчет токопотребления для системы видеонаблюдения.

Требования в техническом задании на автономную работу системы видеонаблюдения не ставились. Но для бесперебойной работы системы при пропадании электропитания на небольшой промежуток времени, понижении или повышении рабочего напряжения необходимо установить источники резервного электропитания.

В случае отключения электропитания автономное питание не распространяется на ПК, установленный у заведующего.

Расчет потребляемого тока для системы видеонаблюдения приведены в таблицах ниже.

Расчет токопотребления для системы видеонаблюдения.

Тип прибора	Потребляемый ток, мА	Количество, шт	Итого, мА
SRD-VFDN550SDE 2.5-6 Купольная цветная камера	292	45	6132
Infinity CVPD-VFDN540SD 2.6-6., вандалозащищенная всепогодная купольная видеокамера	292	10	2920
CVPD-НК Нагревательный элемент для видеокамеры CVPD-VFDN540SD	1500	10	15000
Итого			31060

Расчет потребления мощности системы видеонаблюдения

Тип прибора	Максимальное потребление, Вт	Количество, шт	Итого, Вт
Цифровой триплексный 16-и канальный видеореги­стратор NDR-M2816P	85	4	340
ЖК-монитор Samsung 17" E1720NR	20	1	20
Переключатель KVM Trendnet "TK-801R"	18	1	18
Switch D-Link Des-105D	3	1	3
Итого			381

Видеореги­стратор, ЖК-монитор, переключатель и коммутатор питаются от сети переменного тока и подключены к источнику бесперебойного питания APC Smart-UPS 2000VA.

Изучив технические характеристики источника бесперебойного питания, сделаем вывод о том, что продолжительность работы прибора в автономном режиме под нагрузкой (381 Вт) составит 1 час.

Отсюда следует, что при пропадании основного электропитания система регистрации и вывода изображения на монитор проработает около часа.

Все видеокамеры, а также нагревательные элементы работают от напряжения постоянного тока 12В. Для питания этих приборов используется 2 источника электропитания СГЭП 12/10-2 с 2 АКБ 12В, 7Ач.

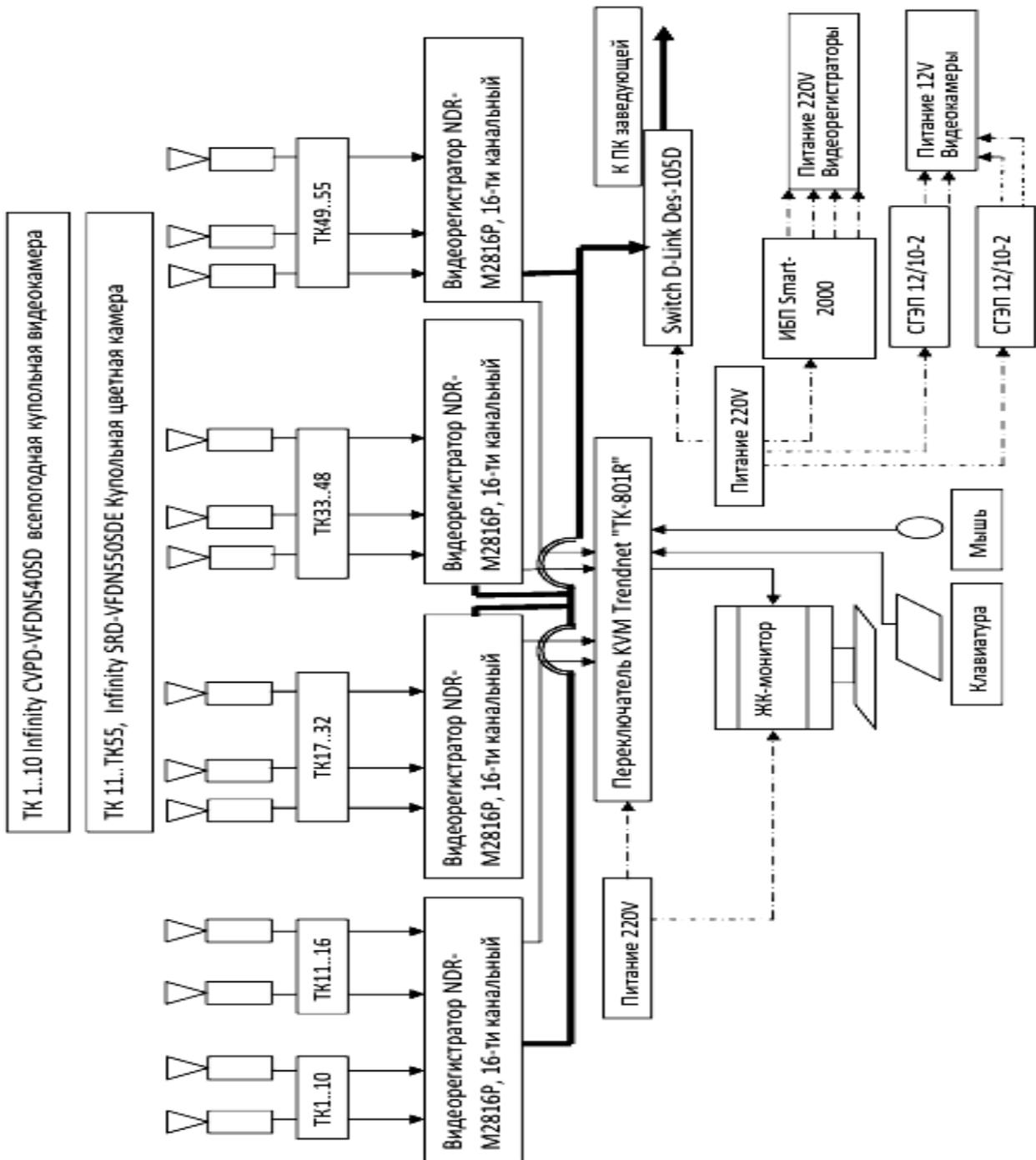
Общее время резерва в холодное время года рассчитаем по формуле:

$$T = 1000 \cdot \frac{28}{31060} = 0,9 \text{ [ч]}$$

В теплое время года работа нагревательных элементов для видеокамер не требуется. время резерва составит:

$$T = 1000 \cdot \frac{28}{16060} = 1,74 \text{ [ч]}$$

Структурная схема системы видеонаблюдения



Система видеонаблюдения состоит из 4-х цифровых триплексных 16-ти канальных видеорегистраторов NDR-M2816P, монитора для вывода изображения с камер в режиме мультиплексирования и 55 видеокамер. К видеорегистраторам подключены видеокамеры, установленные на территории, и ее периметре.

Для наблюдения за обстановкой на объекте применены:

- Купольные цветные камеры Infinity SRD-VFDN550SDE 2.5-6.
- Вандалозащищенная всепогодная купольная видеокамера Infinity CVPD-

VFDN540SD 2.6-6.

Для наблюдения за обстановкой внутри помещения используются цветные купольные видеокамеры Infinity SRD-VFDN550SDE 2.5-6 с встроенным вариофокальным объективом. Наличие функции день/ночь позволяет обеспечивать высокий уровень качества изображения, как днем, так и ночью. Камеры имеют функцию компенсации заднего света (BLC). Установленная в камеру ПЗС-матрица 1/3" Sony SuperHAD II CCD обеспечивает разрешающую способность по горизонтали в 560 Твл. Корпус выполнен из пластика.

Вариофокальный объектив $f=2.6-6$ мм установленный в камере позволяет наиболее четко выставить нужный угол обзора на объекте при монтаже камеры.

Для наблюдения за обстановкой вне помещения на улице используются вандалозащищенные всепогодные купольные видеокамеры Infinity CVPD-VFDN540SD 2.6-6. Это профессиональная цветная видеокамера день/ночь высокого разрешения, предназначенная для установки в помещении или на улице, а также в местах, где высока вероятность совершения актов вандализма по отношению к оборудованию систем наблюдения. Камера оснащена матрицей Sony SuperHAD II CCD и новейшим микропроцессором обработки сигнала, который обеспечивает высокую разрешающую способность и превосходную чувствительность при работе как днем, так и ночью.

Видеокамеры первого этажа: 26,27,28,29,30,31,32,38,39,40,41 и видеокамеры второго этажа: 45,46,47,48,49,52,53 установлены внутри помещения на подвесной потолок согласно плану расположения оборудования (лист 123).

Видеокамеры первого этажа: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 36, 37, 42 и видеокамеры второго этажа: 50, 51, 54, 55 установлены снаружи помещения на стены согласно плану расположения оборудования (лист 123).

Уличные видеокамеры: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 установлены на высоте 3,5-4 м.

В термокожухи уличных видеокамер установлены нагревательные элементы Infinity CVPD-НК/SDE для работы уличных камер в холодное время года.

Для передачи видеосигнала и питания видеокамер используется комбинированный кабель КВК-В-2 2x0,5, помещенный в пластиковую гофру. Для подключения КВК-кабеля к видеокамерам и видеорегистраторам используются BNC-разъемы.

Цифровые видеорегистраторы предназначены для просмотра и архивирования изображений, поступающих с видеокамер. Для архивирования в каждый видеорегистратор установлено по два накопителя HDD 1000 Gb SATA-

II SEAGATE.

Регистраторы подключены в одну сеть с помощью коммутатора D-Link Des-105D. Таким образом осуществляется возможность просматривать видеорегистраторы с обеих регистраторов с помощью программного обеспечения удаленного рабочего места.

Для просмотра изображений с 4-х видеорегистраторов на одном видеомониторе в системе используется переключатель KVM Trendnet "TK-801R".

Питание видеорегистраторов, монитора, переключателя и коммутатора производится от источника бесперебойного питания ИБП Smart-2000 USB, а питание видеорегистраторов и нагревательных элементов от двух источников электропитания СГЭП 12/10-2. Тем самым обеспечивается возможность бесперебойной работы системы видеонаблюдения в случае понижения, повышения или отключения основного электропитания.

Шкаф коммутационный установить в серверной. В шкафу разместить видеорегистраторы, источник бесперебойного питания ИБП Smart- 2000 USB, 2 источника электропитания СГЭП 12/10-2, монитор, переключатель и коммутатор

Необходимо выполнить защитное заземление.

Все работы по монтажу кабелей, проводов и настройке оборудования охранной и пожарной сигнализации выполнить в соответствии с ПУЭ, РД, техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации приборов.

Технические характеристики выбранного оборудования

Профессиональный цифровой видеорегистратор Infinity NDR-M2816P

NDR-M2816P – профессиональный 16-канальный видеорегистратор, предназначен как для автономной, так и для полноценной сетевой работы с возможностью ведения записи аудио- и видеоархива на внутренние диски или на внешний дисковый массив.

Основные характеристики видеорегистратора:

Формат видеосигнала - PAL / CCIR

Метод компрессии - MPEG-4

Режим записи - Постоянная / По тревоге / По таймеру / По детектору движения

Видео входы - Композитный видеосигнал 1В, 75 Ом, BNC, 16 каналов

Сквозные каналы - Композитный видеосигнал 1В, 75 Ом, BNC, 16 каналов

Выход основного монитора - 2x BNC/VGA/S-VHS

Выход дополнительного монитора - Композитный видеосигнал 1В, 75 Ом, 1 BNC

Детектор движения - 64 зоны на канал

Запись аудио - 4 канала (RCA)

Чувствительность детектора движения – по каждому каналу (10 уровней)

Детектор пропажи видеосигнала - Есть

Скорость отображения - 400 кадров/сек

Скорость записи - 100 кадров/сек (720x576), 200 кадров/сек (720x288), 400 кадров/сек (320x288)

Архивирование - USB HDD, CD, DVD, HDD RAID массив

Время задержки в режиме листания - Программируется (1~10сек)

Блокировка клавиш - Есть

Увеличение - x 4

Разрешение при записи - 720x576, 720x288, 320x288

Регулировки видеосигнала - Цветность / Контраст / Яркость

Тревожные входы/выходы для синхронизации с внешними вспомогательными устройствами - 16 / 16

ИК пульт - Есть

DVD-RW – Встроенный

Ethernet 10/100 Mbit – Есть

Диск, Количество дисков x Объем - 3,5" SATA 1x500 Gb, 2x1000 Gb
дополнительно

Аудио выходы на монитор - 1

Встроенный матричный коммутатор

Поддержка управления PTZ устройствами по интерфейсу управления RS-485/RS-232

Питание - 100 ~ 230 В переменного тока

Потребление – максимально 85 Ватт

Рабочая температура - 10° ~ 40°С

Влажность – 0%-90%

Размеры - 435(Ш)x89(В)x440(Д)

Масса - 8.7 кг

ЖК-монитор Samsung 17" E1720NR

Основные характеристики:

Видеосигнал - Аналоговый

Тип синхронизации - Раздельная(Г/В), комбинированная, по зеленому

Входные разъемы 15pin D-SUB

Энергопотребление-20 Вт

Мощность в режиме ожидания (система управления энергопотреблением монитора DPMS)-менее 0,3 Вт

Строчная развертка (кГц) 30 - 81

Частота кадров 56 - 75 Гц

Диагональ экрана 17"

Разрешение 1280x1024 пкс.

Время отклика 5мс

Яркость 250 лк

Коэффициент контрастности DC 50000:1(1000:1)

Угол обзора (Г/В) 170°/160°(CR>10)

Поддерживаемые цвета 16,7М

Размеры прибора со стойкой (ШхВхГ) 373,5x395,9x179,8 мм

Размеры прибора без стойки (ШхВхГ) 373,5x314,5x62,0 мм

Размеры упаковки (Ш×В×Г) 441x132x381 мм

Масса упаковки 4,3 кг

KVM переключатель Trendnet «TK-801R»

Переключатель позволяет управлять 8 компьютерами с помощью одной клавиатуры, монитора и мыши. Переключение между компьютерами осуществляется по нажатию кнопки или с помощью горячих клавиш. Монтируется в стандартную 19" стойку.

Основные характеристики:

Разъемы - 8 групп разъемов (2x Mini-DIN PS/2 6 pin, HD DB 15 pin) для подключения компьютеров и 1 группа таких же разъемов для подключения клавиатуры, мыши и монитора, консольный порт.

Интервалы автосканирования - От 5 до 99 секунд

Индикаторы - PC Link (зеленый) PC Active (красный) для каждого порта.

Совместимость - Поддержка разрешений до 1920 x 1440 и полосы пропускания до 200 МГц

Поддержка ОС - DOS, Windows 3.x/95/98/ME/NT/2000/XP, Netware, Unix, Linux

Питание - Через внешний блок питания

Потребляемая мощность - 18 Вт

Размеры внешние - 410 x 165 x 45 (1U) мм

Вес - 2,2 кг

Рабочая температура - 0 - 40°C

Прочее - Hot-Plug (возможно подключение/отключение компьютеров без выключения переключателя и других подключенных к нему компьютеров), Auto-Scan, Audible Feedback, Hot-Key Operation; статус клавиатуры сохраняется для каждого из компьютеров.

Коммутатор Switch D-Link Des-105D

D-Link Des-105D - это коммутатор с функцией Auto-MDIX, специально предназначенный для повышения производительности сети за счет устранения перегрузки в сети и ненужного сетевого трафика. Каждый порт коммутатора обеспечивает выделенную полосу пропускания и может согласовывать между

собой сетевые скорости 10 Мбит/с и 100 Мбит/с, а также полудуплексный и дуплексный режимы.

Характеристики:

Тип устройства – коммутатор

Объем оперативной памяти – 1мб

Количество портов коммутатора – 5x Ethernet 10/100 Мбит/сек

Внутренняя пропускная способность - 1 Гбит/сек

Размер таблицы MAC адресов – 1024 бит

Поддержка стандартов - Auto MDI/MDIX

Размеры (ШxВxГ) - 193 x 30 x 118 мм

Вес - 0.227 кг

Источник бесперебойного питания Smart Power Pro 2000

ИБП предназначен для обеспечения работоспособности электронного оборудования при возникновении помех, сбоев, колебаниях напряжения, снижении его уровня либо при полном отключении напряжения питающей сети.

Основные технические характеристики:

Максимальная выходная мощность - 1200 Ватт / 2000 ВА

Максимальное задаваемое значение мощности - 1200 Ватт / 2000 ВА

Номинальное выходное напряжение - 220V

Искажения формы выходного напряжения - 5%

Выходная частота (синхронизированная с электросетью) - 47 - 53 Hz for 50 Hz
,57 - 63 Hz for 60 Hz.

Тип формы напряжения - Sine wave

Номинальное входное напряжение - 220V

Входная частота - 50/60 Hz +/- 3 Hz (auto sensing)

Диапазон входного напряжения при работе от сети - 160 - 286В

Диапазон регулировки входного напряжения при работе от сети - 151 - 302В

Тип батареи - Необслуживаемая герметичная свинцово-кислотная батарея с загущенным электролитом : защита от утечек

Типовое время перезарядки - 4 часов

Сменный комплект батарей - RBC24

Типовая продолжительность работы в автономном режиме под половинной нагрузкой - 30 Минут (600 Ватт)

Типовая продолжительность работы в автономном режиме под полной нагрузкой - 5 Минут (1200 Ватт)

Масса нетто - 18.64 КГ

Рабочий диапазон параметров окружающей среды - 0 - 40 °С

Рабочий диапазон относительной влажности - 0 - 95%

Уровень акустического шума на расстоянии 1 метра от поверхности устройства - 46.00 дБ(А)

Профессиональная купольная камера Infinity SRD-VFDN550SDE 2.5

Цветная купольная видеокамера Infinity SRD-VFDN550SDE 2.5-6 предназначена для систем видеонаблюдения. Функция день/ночь позволяет обеспечивать высокий уровень качества изображения, как днем, так и ночью. Имеет функцию компенсации заднего света (BLC). Может устанавливаться на стену или потолок. Корпус выполнен из пластика.

Основные технические характеристики:

Матрица - 1/3" Sony SuperHAD II CCD

Количество пикселей - 795 x 596

Система сканирования - 2:1 Interlace

Синхронизация - Internal/LineLock (внутренняя/ LineLock)

Электронный затвор - 1/60 - 1/100.000 сек.

Разрешение - 550 ТВЛ

Чувствительность - 0.5 лк @ F1.2

Отношение сигнал/шум - 50 дБ

Объектив - варифокальный 2.5-6 мм, F1.2-360, угол обзора: 111.6°-47.3°/ 82.2°-35.5°

Мин. расстояние фокусировки - 0.15 м

Фокусировка - ручная

Режим день/ночь - вкл./ выкл. (электронный)

Регулировка усиления - вкл./ выкл.

Компенсация засветки - авто

Баланс белого - авто (центральная зона)

Защита от мерцания - вкл./ выкл.

Видеовыход - BNC

Питание - 12 В пост./ 24 В перем.

Потребление - 3.5 Вт макс.

Корпус - пластиковый, для помещений

Рабочая температура - от -10°C до +50°C

Вес - 800 г

Цифровая обработка сигнала

Видеосигнал - 1 В, 75 Ом

ZOOM - Нет

Цветность - Цветная

Дополнительные функции - DSP

Автоматическая регулировка диафрагмы – APД есть

***Вандалозащищенная всепогодная купольная видеокамера Infinity
CVPD-VFDN540SD 4-9***

Основные технические характеристики:

Матрица - 1/3" Sony SuperHAD II CCD
 Количество пикселей - 795 x 596
 Система сканирования - 2:1 Interlace
 Синхронизация - Internal/LineLock
 Электронный затвор - 1/50 - 1/120.000 сек.
 Разрешение - 540 ТВЛ (цвет)/ 600 ТВЛ (ч/б)
 Чувствительность - 0.5 лк (цвет)/ 0.01 лк (ч/б)
 Отношение сигнал/шум - 50 дБ
 Объектив - варифокальный объектив 4-9 мм, F1.6-2.4
 Мин. расстояние фокусировки - 0.5 м
 Фокусировка - ручная
 Режим день/ночь - цвет/ чб/ авто (механический ИК-фильтр)
 Регулировка усиления - низк./ норм./ высок./ выкл.
 Баланс белого - ATW/ AWC/ ручн.
 Режим накопления - выкл./ x2/ x4/ x8/ x16/ x32
 Система шумоподавления - авто
 Компенсация засветки - вкл./ выкл.
 Детектор движения - вкл./ выкл. (с настройкой зоны, чувствительности и времени тревоги)
 Приватные зоны - вкл./ выкл. (4 зоны)
 Резкость - 0-15
 Яркость = 0-60
 Зеркальное отображение - вкл./ выкл.
 Видеовыход BNC
 Питание - 12 В пост./ 24 В перем.
 Потребление - 3.5 Вт макс.
 Корпус - уличный (IP-66), вандалозащищенный
 Рабочая температура - от -10°C до +50°C – стандартно, от -40°C до +50°C – с доп. нагревателем CVPD-НК (опция)
 Вес - 800 г

***Нагревательный элемент для видеокамер CVPD-VFDN540SD - Infinity
CVPD-НК.***

Технические характеристики:

Напряжение питания постоянного/переменного тока - 12/24 В
 Потребляемая мощность - не более 18 Вт
 Температура включения - +5 °С

Работает при температуре до -40°C

Температура выключения - +15 °C

Источник бесперебойного электропитания СГЭП 12/18Д

Источник бесперебойного электропитания предназначен для сохранения работоспособность при отсутствии напряжения в питающей сети. Источник осуществляет питание от промышленной сети или от аккумуляторной батареи АБ, входящей в состав источника, в случае отключения сети, а так же формирует и выдает информацию о своем состоянии на световые индикаторы.

Технические характеристики:

Диапазон изменения напряжения питающей сети - от 170 до 264 В

Диапазон изменения выходного напряжения - от 10,5 до 14В

При питании от сети выходное напряжение изменяется в пределах - от 12,5 до 13,5В

Ток нагрузки – 18 А

Рабочий диапазон температур окружающей среды - от -15 до +50°C

При отключении напряжения сети переход на питание от АБ осуществляется автоматически и без пропадания выходных напряжений. При восстановлении сетевого напряжения источник автоматически переходит на питание от сети.