

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**

---

**МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ФОТОНИКИ  
И ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ**

**Методические указания  
по выполнению курсовой работы**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2017**

## Оглавление

Введение .....	3
Структура и содержание курсовой работы .....	4
Требования к оформлению .....	5
Темы, индивидуальные задания.....	6
Методика расчета участка ВОСП .....	6
Заключение.....	7

## **Введение**

Курсовая работа представляет собой законченное исследование на заданную тему, свидетельствующее об умении студента работать самостоятельно, обобщать и анализировать фактический материал, применять стандартные методики исследований и расчетов.

Выполнение курсовой работы помогает студентам углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки самостоятельного проведения научных исследований и оформления его результатов, готовит к написанию выпускной квалификационной работы.

Курсовая работа пишется студентом самостоятельно. Результаты работы оформляются в виде пояснительной записки и выносятся на защиту.

## Структура и содержание курсовой работы

Пояснительная записка курсовой работы в сжатой и четкой форме должна содержать описание результатов исследований, расчетов, схемных решений и включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- основная часть (содержит разделы с соответствующими подразделами, пунктами и подпунктами);
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложение (при наличии).

Титульный лист курсовой работы должен содержать:

- наименование учебного заведения;
- наименование кафедры;
- наименование учебной дисциплины;
- тему работы;
- фамилию, имя, отчество автора;
- номер группы;
- населенного пункта;
- года создания работы.

Во введении обосновывается актуальность темы, степень разработанности темы, указываются цель, задачи, объект и предмет исследования, используемые методы исследования и расчетов, определяется структура работы. Здесь также отражается теоретическая и практическая значимость работы. Объем введения составляет, как правило, 1-2 страницы

Основная часть курсовой работы включает в себя теоретическую и практическую части.

Теоретическая часть работы содержит 1-2 раздела, в которых излагается современное состояние изучаемой проблемы на основании изучения научных (авторитетных) информационных источников. На данном этапе студент должен самостоятельно со ссылками на первоисточники привести обзор состояния рассматриваемой в проблемы (задачи). Материал излагается научным языком, последовательно и логично, без дословного копирования изученной литературы. Описание физических процессов и явлений должно дополняться математической моделью. По тексту необходимо указывать ссылки на используемую в ходе написания работы литературу и на другие источники информации, которые

послужили основой выполнения курсовой работы. Цитирование возможно, но оно не должно быть избыточным (не более 2-3 цитат на весь текст). Основная часть должна содержать критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы. Примерный объем теоретической части – 20-25 страниц.

Практическая часть (раздел) работы посвящен расчетам и (или) описанию эмпирического или экспериментального исследования. Здесь должны быть описаны и обоснованы метод, ход и время проведения исследования, используемые методы и методики исследования, выбор методов статистической обработки полученных цифровых данных, результаты их анализа и интерпретация с привлечением данных из ранее опубликованных исследований. Здесь же формулируются собственные выводы и, по возможности, практические рекомендации, предлагаемые автором работы. Практическая часть работы может содержать применение составленной математической модели, примеры расчета, исходные коды программ для расчета и моделирования устройств или физических явлений, рассмотренных в работе. Примерный объем практической части составляет 10-15 страниц.

В заключении излагаются основные выводы по решению поставленных в работе задач, собственные результаты сопоставляются с уже известными. Объем заключения 1-2 страницы.

Список использованной литературы курсовой работы включает в себя все цитируемые источники, а также те источники, которые были изучены автором при написании своей работы. Этот список может содержать фундаментальные труды, монографии и научные статьи, учебники и учебно-методические пособия, публикации отечественных и зарубежных специалистов в печатных и электронных средствах массовой информации, статистические материалы, а также различные документы, включая действующие нормативно-правовые акты и законопроекты, прикладные исследования и т.д. Литература включается в список в алфавитном порядке (по фамилии автора или названию источника) сначала на русском, а затем на иностранных языках. Обязательно указание на место и год издания (или адреса электронного сайта) источника. Руководителем работы выполняется проверка на выявление неправомерных заимствований. Рекомендуется использовать не менее трети источников за последние 5 лет издания. Рекомендуемое количество литературы – не менее 10 источников.

## **Требования к оформлению**

При оформлении пояснительной записки следует руководствоваться ГОСТ 7.32–2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Рекомендуемый объем пояснительной записки курсовой работы составляет 25 - 30 страниц машинописного текста; Графическая часть 3-4 рисунка и 1 - 2 таблицы (диаграммы). Объем графического и иллюстрационного материала согласовывается с руководителем.

## Темы, индивидуальные задания

Расчёт передаточных параметров пассивного участка ВОСП

Рассчитываемая длина ВОСП зависит от нескольких параметров. Исходные данные для расчета определяются последними цифрами зачетной книжки и сведены в табл. 1 и 2

Таблица 1

№ 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скорость передачи, $C_T$ , Мбит/с	155	620	2500	10000	155	620	2500	1000	155	620

Таблица 2

№ 2	0	1	4	5	8	9	2	3	6	7
Тип оптического волокна	G.652 (SSF)			G.653 (DSF)			G.655 (NZDSF)			

## Методика расчета участка ВОСП

Длина регенерационного участка волоконно-оптической линии связи ограничивается двумя явлениями: дисперсией и затуханием.

Максимальная длина регенерационного участка по затуханию ( $l_3$ , км) может быть определена по выражению

$$l_3 = \frac{P_{\text{пер}} - P_{\text{ф.п.у}} - n_{\text{р.с}} \cdot a_{\text{р.с}} - a_{\text{д}} - M}{\alpha + \frac{a_{\text{н.с}}}{l_{\text{с.д}}}}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – километрическое затухание оптического волокна, дБ/км;

$P_{\text{пер}}$  – уровень сигнала на выходе передатчика (регенератора), дБм;

$P_{\text{ф.п.у}}$  – уровень сигнала на фотоприемном устройстве, дБм;

$n_{p.c}$  – количество разъемных соединений;  
 $a_{p.c}$  – средние потери в разъемном соединении, дБ;  
 $a_d$  – дополнительные потери за счет дисперсии, дБ;  
 $M$  – системный запас, дБ;  
 $a_{н.с}$  – средние потери в неразъемном соединении, дБ;  
 $l_{с.д}$  – строительная длина волоконно-оптического кабеля, км.

Максимальная длина участка регенерации по дисперсии ( $l_d$ , км) может быть определена по выражению

$$l_d = \frac{2 \cdot \pi \cdot c \cdot \tau_0^2}{\lambda^2 \cdot D_x \cdot \sqrt{1 + 4 \cdot \pi^2 \cdot \Delta\nu^2 \cdot \tau_0^2}}, \quad (2)$$

где  $c$  – скорость света в вакууме,  $c = 3 \cdot 10^5$  км/с;

$\tau_0$  – ширина оптического импульса на выходе передатчика (зависит от скорости передачи), нс;

$\lambda$  – длина волны излучения источника, мкм;

$D_x$  – величина хроматической дисперсии, зависящая от типа применяемого волокна, пс/(нм·км);

$\Delta\nu$  – ширина спектра излучения, ГГц.

## Заключение

Курсовые работы, отличающиеся актуальностью и новизной темы, теоретической и практической значимостью разработанных вопросов, самостоятельностью и глубиной исследования, могут быть представлены на конкурсы студенческих научных работ.