

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**



ПОБЕДИТЕЛЬ КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ

А.А. Горбачёв, В.В. Коротаев, В.Л. Мусяков, А.Н. Тимофеев

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

**Методические указания к курсовому проекту
по содержанию, оформлению и защите**



Санкт-Петербург

2008

УДК 621.383 + 681.7.013.6 + 681.586.5

Горбачёв А.А., Коротаев В.В., Мусяков В.Л., Тимофеев А.Н.
Измерительные оптико-электронные приборы и системы /
Методические указания к курсовому проекту по содержанию,
оформлению и защите. – СПб.: ИТМО, 2008. – 27 с.

Для студентов кафедры оптико-электронных приборов и систем,
обучающихся по специальности 200203.65 «Оптико-электронные
приборы и системы», и руководителей курсового проектирования.

Одобрено к изданию учебно-методической комиссией
факультета оптико-информационных систем и технологий 7 март
2008 г. (протокол № 7).

Утверждено к изданию Советом факультета оптико-
информационных систем и технологий 11 марта 2008 г.
(протокол № 7).



В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

© Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики, 2008

© А.А. Горбачёв, В.В. Коротаев, В.Л. Мусяков, А.Н. Тимофеев, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ.....	6
СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	9
ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ.....	14
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект (КП) выполняется студентами кафедры оптико-электронных приборов и систем (ОЭПиС), обучающимися по специальности 200203.65 «Оптико-электронные приборы и системы», в течение десятого семестра.

Методические указания предназначены для студентов кафедры ОЭПиС и руководителей КП. Даются рекомендации по выбору тематики и содержанию КП, его оформлению и защите.

Методические указания составлены с учетом следующих инструктивных материалов:

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 654000 – Оптотехника. Квалификация выпускника – инженер. 2003 г. – www.imo.ifmo.ru: Стандарты: Подготовка дипломированных специалистов 65400.

2. Нормативно-методические указания по промежуточной аттестации студентов очной формы обучения Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики (СПбГУ ИТМО). – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. – <http://www.ifmo.ru/stat/31/docs.htm>.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выполнение КП является важным этапом обучения студента на соответствующей ступени образования и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по специальности и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных инженерных задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой проектно-конструкторских разработок, экспериментальных и компьютерных исследований;
- приобретение опыта анализа и оптимизации конструкторско-технологических решений, систематизации полученных результатов исследований, формулировки выводов и положений, как результатов выполненной работы.

КП могут иметь проектно-конструкторскую или исследовательскую направленность.

Тематика проектно-конструкторских КП обычно ориентируется на разработку, проектирование или модернизацию оптико-электронных приборов и систем, разработку контрольно-юстировочных устройств и стендов для настройки или испытаний ОЭПиС.

Тематика исследовательских КП может отражать исследования ОЭПиС, а также исследования физических явлений и процессов в звеньях оптико-электронной системы (ОЭС).

КП выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом в период обучения (4,5 года). При этом КП должен быть преимущественно ориентирован на знания, полученные в процессе изучения дисциплин общепрофессионального цикла и специальных дисциплин.

Для руководства КП заведующий кафедрой назначает руководителя, как правило, из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры. Руководителями КП могут быть также специалисты из других учреждений и предприятий.

КП может содержать разделы с обзором литературных источников по исследуемой проблеме; теоретическую и, при необходимости, экспериментальную части, включающие методы и средства исследований, математические модели, расчеты; анализ полученных результатов.

За актуальность, соответствие тематики КП специальности 200203 и организацию его выполнения несет ответственность руководитель КП.

Руководитель КП:

- выдает задание на КП;
- оказывает студенту помощь в организации и выполнении КП;
- проводит систематические занятия со студентом и консультирует его;
- проверяет выполнение КП;
- дает предварительную оценку КП.

За все сведения, изложенные в КП, принятые решения и за правильность всех данных ответственность несет непосредственно студент – автор КП.

Завершенный КП (пояснительная записка, графические материалы), подписанный студентом, представляется руководителю для предварительной оценки.

Руководитель должен проверить соответствие выполненного КП заданию. Руководитель дает общую оценку работы по четырехбалльной шкале (отлично, хорошо, удовлетворительно,

неудовлетворительно). Руководитель обязательно учитывает степень самостоятельности и творческого участия студента в работе над проектом.

КП, подписанный студентом и руководителем работы предъявляется комиссии, назначаемой заведующим кафедрой.

Для оценки КП рекомендуется использовать следующий перечень показателей:

- степень полноты обзора состояния вопроса (если обзор предусмотрен заданием);
- уровень и корректность использования в работе инженерных расчетов и математического моделирования;
- степень комплексности работы, применение в ней знаний естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения;
- применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе;
- качество оформления пояснительной записки (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов к этим документам);
- объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту записки и стандартам;
- оригинальность и новизна конструкторских и технологических решений.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Задание на КП полностью определяет содержание и объем работы. Задание составляется руководителем на специальных бланках. Подписанное руководителем и студентом задание передается на кафедру для утверждения. Срок сдачи задания на кафедру – один месяц после официальной даты начала курсового проектирования.

Тематика КП должна соответствовать учебным планам специальности 200203 и отражать специфику кафедры.

Кафедра ОЭПиС осуществляет подготовку по следующим специализациям:

- 200203.65.27 – Оптико-электронные приборы и системы обработки видеоинформации;
- 200203.65.02 – Оптико-электронные методы и системы экологического мониторинга.

Тематика проектно-конструкторского КП по специализации 200203.65.27 может включать разработку ОЭПиС и их элементов, входящих в состав:

- ОЭПиС наблюдения (включая теле- и тепловизионные);
- измерительных ОЭПиС (включая фотометрические приборы, системы измерения температуры, приборы для измерения линейных и угловых величин, системы ориентации летательных аппаратов, обнаружения и слежения за излучающими объектами, телевизионные вычислительные комплексы и т.п.);
- ОЭПиС, предназначенных для управления технологическими процессами и контроля качества продукции (включая системы технического зрения роботов, системы управления объектами и т.п.);
- ОЭПиС оптической связи и локации;
- ОЭПиС обработки изображений.

Тематика проектно-конструкторского КП по специализации 200203.65.02 может включать в себя разработку или модернизацию ОЭПиС и их элементов, входящих в состав:

- ОЭПиС для экологических исследований;
- медико-биологических ОЭПиС;
- ОЭПиС экологического мониторинга (включая лидарные системы);
- ОЭПиС для контроля продуктов обеспечения жизнедеятельности человека;
- ОЭП обработки изображений в ОЭС экологического мониторинга;
- измерительных ОЭП в ОЭС экологического мониторинга.

Тематика исследовательского КП по обеим специализациям может отражать исследования ОЭПиС, а также исследования физических явлений и процессов в звеньях оптико-электронной системы:

- исследование физических явлений и процессов, связанных с разработкой новых ОЭПиС соответствующих типов;
- исследование физических свойств сред, материалов и элементов оптических систем ОЭПиС;
- разработку методов анализа и синтеза ОЭПиС;
- разработку алгоритмов и программ расчета на ЭВМ характеристик ОЭПиС;
- исследование ОЭПиС в различных режимах работы;
- исследование метрологических параметров и характеристик ОЭПиС;
- исследование методов повышения помехозащищенности, надежности и точности ОЭПиС и путей улучшения их основных параметров и характеристик;

- разработку технологических процессов производства ОЭПиС;
- разработку методов и средств оптико-электронного экологического мониторинга.

Задание на проектно-конструкторский КП содержит следующие разделы.

В разделе "Тема проекта" формулируется точное название разрабатываемого прибора или системы.

В разделе "Техническое задание" должны быть приведены:

- а) подробное и конкретное назначение прибора (системы);
- б) технические требования к проектируемому изделию (размещение блоков, способ регистрации получаемой информации и пр.);
- в) исходные данные для расчета основных параметров и характеристик изделия;
- г) условия эксплуатации;
- д) указание на источник питания;
- е) тип производства (мелко- или крупносерийное, индивидуальное).

По отдельным исходным данным допускается указание: "Уточняется в процессе разработки".

В разделе "Содержание пояснительной записки" указываются все подлежащие разработке вопросы. Примерное содержание и формулировка соответствующих разделов пояснительной записки приведены в типовых заданиях (см. приложение 1).

В разделе "Перечень графического материала" указываются обязательно представляемые чертежи и плакаты и их объем. К ним относятся разработанные студентом структурная схема прибора, оптическая и электрическая принципиальная схемы, а также конструктивная разработка узла прибора.

В разделе "Исходные материалы и пособия" приводится рекомендуемая руководителем литература.

Задание на исследовательский КП содержит следующие разделы.

В разделе "Тема работы" – приводится краткая формулировка предмета исследования. Это могут быть теоретические или экспериментальные исследования явлений, процессов, приборов или разработка алгоритмов, программ, методик и т.д.

В разделе "Исходные данные к работе" должны быть указаны:

- а) цель и задачи предлагаемого исследования;
- б) исходные данные и требования к условиям проведения исследования (эксперимента, математического моделирования);
- в) методы (методики) проведения исследования.

В разделе "Содержание расчетно-пояснительной записки" приводится перечень вопросов, которые должны быть отражены в записке (обзор литературы, теоретические и экспериментальные исследования, анализ результатов и т.д.). Поскольку данный КП имеет исследовательский характер, то он может не содержать проектно-конструкторской части. Однако возможно включение и этого раздела в уменьшенном, по сравнению с проектно-конструкторским КП, объеме.

Примерное содержание и формулировка соответствующих разделов пояснительной записки приведены в типовых заданиях (см. Приложение 1).

В разделе "Перечень графического материала" приводятся плакаты, поясняющие выбранную методику проведения исследования, структурная схема экспериментальной установки (схема алгоритма программы), разработанные оптическая и электрическая принципиальные схемы экспериментальной установки; графики, диаграммы и таблицы по результатам проведенного исследования; чертежи и плакаты к проектно-конструкторской части работы.

В разделе "Исходные материалы и пособия" приводится рекомендуемая руководителем литература.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

КП представляется в виде пояснительной записки и графических материалов.

Оформление КП должно соответствовать определенным требованиям:

- объем пояснительной записки не должен, как правило, превышать 30 страниц текста, исключая таблицы, рисунки, список использованной литературы и оглавление;
- цифровые, табличные и прочие иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения;
- записка должна иметь подписи студента и руководителя работы.

Структура пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- задание на КП;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;

- список использованной литературы;
- приложения.

Содержание и правила оформления *титального листа и задания на КП* регламентируются типовыми формами, бланки которых предоставляются кафедрой. Образцы заполнения приведены в приложении 1.

Введение должно содержать постановку задачи, назначение прибора, основание и исходные данные для разработки темы КП.

Основная часть пояснительной записки проектно-конструкторской КП должна содержать:

- обзор современного состояния разрабатываемого вопроса и анализ путей решения поставленной задачи, если это предусмотрено заданием;
- обоснование выбранного способа решения поставленной задачи и составление структурной схемы прибора;
- расчеты, связанные с разработкой элементов функциональной схемы, с определением их параметров и характеристик.

Конкретное наименование и содержание разделов основной части зависит от тематики проекта и его общей направленности.

В основной части пояснительной записки исследовательского КП должно быть отражено:

- обоснование выбора направления исследования, если это предусмотрено заданием, анализ существующих результатов и методов решения поставленной задачи;
- разработка методики проведения исследования с обоснованием необходимых экспериментальных исследований;
- выполнение теоретических и экспериментальных исследований с указанием принципа действия и характеристик экспериментальной установки, а также оценкой погрешности измерений, если это предусмотрено заданием;
- анализ и обобщение полученных результатов, оценка их достоверности, рекомендации по продолжению или прекращению исследований.

Конкретное наименование и содержание разделов основной части зависит от тематики КП и его направленности.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения КП и предложения по их использованию.

В приложения следует включать вспомогательный материал, необходимый для полноты восприятия выполненной работы:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;

- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- описания аппаратуры и приборов, примененных при проведении экспериментов, измерений, испытаний;
- инструкции и методики, описания разработанных в процессе выполнения работы алгоритмов и программ;
- иллюстрации вспомогательного характера.

Содержание графических материалов КП.

Графические материалы проектно-конструкторского КП должны содержать схемы, чертежи сконструированных узлов, блоков или прибора в целом.

Графический материал должен составлять 4...5 листов. Он должен распределяться ориентировочно следующим образом:

- комбинированная структурная схема прибора – 1 лист;
- принципиальные оптические схемы прибора в целом или устройств – 1...2 листа;
- электрическая схема одного из устройств – 1 лист;
- сборочный чертеж узла, чертежи деталей (если это предусмотрено заданием) – 1...2 листа.

Графические материалы исследовательского КП должны содержать схемы, графики, плакаты, объем и содержание которых определяются заданием.

При выполнении пояснительной записки и графических материалов КП следует руководствоваться действующими стандартами, в том числе приведенными в приложении 2.

В пояснительной записке должны быть отражены все разделы, предусмотренные заданием на КП. Текст должен быть написан лаконичным и технически грамотным языком. Неграмотно написанная пояснительная записка, даже при отсутствии ошибок в расчетах и оформлении, исключает отличную оценку КП.

Пояснительная записка может быть отпечатана на принтере на одной стороне листа белой бумаги формата А4 по ГОСТ 9327-60 через один (полтора) межстрочных интервала или быть четко написана от руки. Допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах формата не более А3. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей; левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 25 мм, нижнее – не менее 20 мм. Вписывать в печатный текст отдельные слова не допускается. Опечатки и графические неточности должны отсутствовать. Фамилии, названия фирм, названия изделий и другие собственные имена в тексте приводятся на языке оригинала. В пояснительной записке следует использовать сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТ 7.12-93.

Текст основной части делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки разделов печатают симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов и пунктов печатают с абзаца вразрядку строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Слова, напечатанные на отдельной строке прописными буквами ("СОДЕРЖАНИЕ", "ВВЕДЕНИЕ", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ", "СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ") должны служить заголовками соответствующих структурных частей пояснительной записки. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 1,5-2 интервалам. Подчеркивать заголовки не допускается. Каждый раздел следует начинать с нового листа (страницы).

Нумерация. Страницы записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию пояснительной записки. На титульном листе номер не ставят, на последующих страницах номер проставляют в правом верхнем углу.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение, заключение и список литературы не нумеруются. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела, например: "2.3." (третий подраздел второго раздела). Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела, например: "1.1.2." (второй пункт первого подраздела первого раздела).

Иллюстрации, приведенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом "Рис." и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах всей записки или по разделам, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Номер иллюстрации (за исключением таблиц) должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Номер иллюстрации помещают ниже поясняющей подписи. Если в записке приведена одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово "Рис." не пишут. Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведенных в приложении) в пределах всей записки. В правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком помещают надпись "Таблица" с указанием номера таблицы, например: "Таблица 2". Если в записке одна таблица, ее не нумеруют и слово "Таблица" не пишут.

Формулы в записке (если их более одной) нумеруют последовательно арабскими цифрами в круглых скобках в пределах всей записки. Номер указывают на уровне формулы в крайнем правом положении на строке.

Иллюстрации и таблицы. Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики) могут быть отпечатаны на принтере или выполнены карандашом, чернилами или тушью на кальке, миллиметровой или обычной бумаге. Качество иллюстраций должно обеспечивать их четкое восприятие. Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них в тексте. Иллюстрации должны иметь наименование. При необходимости их снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст). Наименование иллюстрации помещают над ней, поясняющие данные под ней. Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Заголовок и слово "Таблица" начинают с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте.

Формулы. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова "где" без двоеточия. Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства или после знаков плюс, минус, умножения и деления.

Ссылки. При ссылке в тексте на источник указывается порядковый номер по списку использованной литературы, выделенный двумя квадратными скобками. Оформление ссылок производится по ГОСТ 7.1-2003. В ссылке на иллюстрацию указывается порядковый номер иллюстрации, например: "... на рис. 2". В ссылке на формулу указывают ее порядковый номер арабскими цифрами в круглых скобках. Ссылки в тексте на таблицы пишут полностью, если таблица не имеет номера или сокращенно – если имеет номер, например: "... в табл. 3".

Содержание. Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

Список использованной литературы. Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении КП и на которые имеются ссылки в тексте. Источники следует располагать в порядке их цитирования в тексте записки. Сведения об источниках,

включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

Приложения. Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова "ПРИЛОЖЕНИЕ", напечатанного прописными буквами, и иметь заголовок. Если в тексте более одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, например: "ПРИЛОЖЕНИЕ 1", "ПРИЛОЖЕНИЕ 2" и т.д. Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на подразделы и пункты, нумеруемые арабскими цифрами в пределах каждого приложения, перед которыми ставится буква "П", например: "П. 1.2.3." (третий пункт второго подраздела первого приложения). Рисунки, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: "Рис. П. 1.1." (первый рисунок первого приложения); "Таблица П. 1.1." (первая таблица первого приложения).

ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ

Защита КП осуществляется перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой.

Предварительно студент отчитывается перед руководителем КП. Руководитель должен проверить соответствие выполненного КП заданию, проверить готовность студента кратко и правильно изложить сущность проделанной работы.

Руководитель дает общую оценку работы по четырехбалльной шкале (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и по общеевропейской шкале (А, В, С, D, E, F).

После отчета перед руководителем студент вносит исправления в текст пояснительной записки и в графические материалы с учетом сделанных замечаний.

КП, подписанный студентом и руководителем работы, предьявляется комиссии.

Текст выступления на защите студента необходимо подготовить заранее, что облегчит изложение материала, обычно осложняемое неизбежным волнением. При подготовке выступления следует иметь в виду, что изложение одной страницы текста, напечатанного через 1,5 интервала, занимает примерно 3 минуты. Все выступление по материалу КП следует уложить в 5 минут, поэтому изложение материала должно быть кратким, четким и информативным.

Выступление начинается с сообщения названия КП. Затем формулируется задача, поставленная перед студентом, и рассматривается состояние вопроса. Излагается принцип действия прибора или измерительного комплекса.

Далее рассматривается структурная схема прибора или схема (алгоритм) исследования (около 2 минут). Приводятся все основные численные характеристики, отражающие специфику КП: рабочая область спектра излучений, параметры оптической системы, данные источников и приемников излучения и т.п.

Затем рассматриваются оптическая и электрическая принципиальные схемы, конструкторская, исследовательская или расчетная части, на что следует предусмотреть примерно 3 минуты. При этом особое внимание уделяется результатам самостоятельной работы студента.

Изложение должно сопровождаться расчетными данными. Указывается, какой использовался математический аппарат (решение дифференциальных уравнений, применение специализированных программ, алгоритм решения и т.д.). Обосновывается выбор материалов, покрытий, классов точности, методов сборки и юстировки конструкции. Подчеркивается новизна полученных результатов, физический механизм изученных явлений или процессов и перспектива их внедрения.

В конце выступления подводятся итоги работы, намечаются пути возможного совершенствования прибора, метода исследования, технологического процесса или расчета.

После доклада студент отвечает на вопросы членов комиссии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехов М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. – М.: Издательство стандартов, 1989.
2. Эхо Ю. Письменные работы в вузах. Практическое руководство для всех кто пишет дипломные, курсовые, контрольные, доклады, рефераты, диссертации. – 3-е изд. – М.: ИНФРА. 2000. – 127 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример задания на проектно-конструкторский КП по специализации 200203.65.27

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики

Кафедра: ОЭПиС
Группа: 5310

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Коротаяев В.В.
“ ___ ” _____ 200_ г.

ЗАДАНИЕ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Студенту: Сидорову Сергею Сергеевичу.

Руководитель: Федоров Ф.Ф., СПбГУ ИТМО, доцент.

1. Наименование темы:

Прибор для измерения линейных смещений объекта.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 20.05.2008 г.

3. Техническое задание

- 1) Прибор предназначен для измерения линейного смещения одного объекта (контролируемого) относительно базовой плоскости, задаваемой с другого объекта (базового).
- 2) Прибор должен состоять из: прожектора, устанавливаемого на базовом объекте, приемного устройства, устанавливаемого на контролируемом объекте, а также блока питания и обработки информации.
- 3) Дистанция между объектами Диапазон измерений Цена деления отсчетного устройства Предел допускаемого значения погрешности прибора Время измерений
- 4) Питание прибора – от сети с напряжением ... , частотой
- 5) Тип отсчетного устройства – цифровое.
- 6) Габариты и вес прибора должны быть минимальными.
- 7) Тип производства – мелкосерийное.
- 8) Условия эксплуатации – лабораторные (температура..., влажность не более.....).

4.Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

- 1) Введение.
- 2) Выбор и обоснование структурной схемы прибора.
- 3) Габаритно-энергетический расчет оптической системы.
- 4) Выбор или расчет элементов оптической системы.
- 5) Описание оптической принципиальной схемы прибора.
- 6) Разработка принципиальной электрической схемы частотного фильтра.
- 7) Расчет погрешности прибора (пункт не является обязательным).
- 8) Описание конструкции приемного устройства.
- 9) Заключение.
- 10) Литература.

5. Перечень графического материала

- 1) Комбинированная структурная схема прибора – 1 лист (A1).
- 2) Оптическая принципиальная схема прибора – 1 лист (A2).
- 3) Электрическая принципиальная схема частотного фильтра – 1 лист (A3).
- 4) Сборочный чертеж приемного устройства – 1 лист (A2).

6. Исходные материалы и пособия к проекту

1. Джабиев А.Н., Мусяков В.Л., Панков Э.Д., Тимофеев А.Н. Оптико-электронные приборы и системы с оптической равносигнальной зоной: Монография / Под общей редакцией Э.Д. Панкова – СПб.: ИТМО, 1998. – 238 с.
2. Проектирование оптико-электронных приборов. Учебник. Под ред. Ю.Г. Якушенкова. – М.: Логос, 2000. – 488 с.
3. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Якушенков. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2004. – 472 с.

7. Дата выдачи задания: 15 сентября 2007 г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

**Пример задания на исследовательский КП
по специализации 200203.65.27**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики**

Кафедра: ОЭПиС
Группа: 5310

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Коротаяев В.В.
“ ” _____ 200_ г.

**ЗАДАНИЕ
ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Студенту: Иванову И.И.

Руководитель: Петров П.П., СПбГУ ИТМО, доцент.

1. Наименование темы:

Исследование апертурных характеристик поляризационной чувствительности фотоэлектрических полупроводниковых приёмников оптического излучения.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 20.05.2008 г.

3. Техническое задание и исходные данные к работе

- 1) Целью работы является исследование апертурных характеристик поляризационной чувствительности приёмников оптического излучения (ПОИ) на основе изотропных полупроводников.
- 2) Задачи работы: обзор методов расчета прохождения поляризованного излучения через границу раздела воздух-полупроводник; расчет зависимостей чувствительности ПОИ от угла падения и состояния поляризации излучения для ПОИ на основе кристаллов германия и кремния; разработка методики эксперимента; экспериментальное исследование зависимостей чувствительности ПОИ от угла падения и состояния поляризации излучения; анализ теоретических и экспериментальных результатов.
- 3) Методы исследования – теоретический и экспериментальный.
- 4) Эксперимент должен проводиться в лаборатории на экспериментальной установке, построенной на основе эллисометра ЛЭФ-3М-1.

4. Содержание пояснительной записки

(перечень подлежащих разработке вопросов)

- 1) Введение.
- 2) Анализ влияющих факторов.
- 3) Обзор методов расчета прохождения поляризованного излучения через границу раздела воздух-полупроводник.
- 4) Расчет зависимостей чувствительности ПОИ от угла падения и состояния поляризации излучения.
- 5) Описание принципа действия экспериментальной установки.
- 6) Описание методики экспериментальных исследований.
- 7) Экспериментальное исследование зависимостей чувствительности ПОИ от угла падения и состояния поляризации излучения.
- 8) Таблицы и графики с результатами экспериментов – 1-2 листа (А3).
- 9) Анализ полученных результатов.
- 10) Заключение.
- 11) Литература.

5. Перечень графического материала

(с указанием обязательного материала)

- 1) Структурная схема экспериментальной установки – 1 лист (А3).
- 2) Оптическая принципиальная схема экспериментальной установки – 1 лист (А3).

6. Исходные материалы и пособия

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М.: Наука, 1973. – 720 с.
2. Панков Э.Д., Коротаев В.В. Поляризационные угломеры. – М.: Недра, 1992. – 240 с.
3. Эллипсометр ЛЭФ-3М-1. Паспорт. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

7. Дата выдачи задания: 15 сентября 2007 г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

**Пример задания на проектно-конструкторский КП
по специализации 200203.65.02**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики**

Кафедра: ОЭПиС
Группа: 5310

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Коротаяев В.В.
“ ” _____ 200_ г.

**ЗАДАНИЕ
ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Студенту: Титову Сергею Сергеевичу.

Руководитель: Федоров Ф.Ф., СПбГУ ИТМО, доцент.

1. Наименование темы:

Инфракрасный газоанализатор метана.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 20.05.2008 г.

3. Техническое задание

- 1) Оптико-электронный газоанализатор предназначен для измерения объемной доли метана в воздушных смесях.
- 2) Прибор должен состоять из измерительного устройства, компрессора, а также блока питания.
- 3) Диапазон измерений объемной доли метана от ... до Цена деления отсчетного устройства Предел допускаемой основной приведенной погрешности газоанализатора Время измерений
- 4) Питание прибора – автономное, постоянным напряжением ... В.
- 5) Тип отсчетного устройства – цифровое.
- 6) Габариты и вес прибора должны быть минимальными.
- 7) Тип производства – мелкосерийное.
- 8) Условия эксплуатации: диапазон измерения температур от ... до ..., влажность не более ..., вибрации с частотой в диапазоне от ... до ... Гц с амплитудой не более ... мм.

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

- 1) Введение.
- 2) Выбор и обоснование структурной схемы газоанализатора.
- 3) Габаритно-энергетический расчет оптической системы газоанализатора.
- 4) Выбор или расчет элементов оптической системы.
- 5) Описание оптической принципиальной схемы прибора.
- 6) Разработка принципиальной электрической схемы компаратора.
- 7) Расчет погрешности прибора (пункт не является обязательным).
- 8) Описание конструкции первичного измерительного преобразователя.
- 9) Заключение
- 10) Литература.

5. Перечень графического материала

- 1) Комбинированная структурная схема прибора – 1 лист (А1).
- 2) Оптическая принципиальная схема прибора – 1 лист (А2).
- 3) Электрическая принципиальная схема компаратора – 1 лист (А3).
- 4) Сборочный чертеж первичного измерительного преобразователя – 1 лист (А2).

6. Исходные материалы и пособия к проекту

1. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг. Оптико-электронные приборы и системы. Учебник в 2-х томах. – СПб, 1998. (Т. 1 – 735 с; Т. 2 – 592 с.)
2. Проектирование оптико-электронных приборов. Учебник. Под ред. Ю.Г. Якушенкова. – М.: Логос, 2000. – 488 с.
3. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Якушенков. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2004. – 472 с.

7. Дата выдачи задания: 15 сентября 2007 г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

**Пример задания на исследовательский КП
по специализации 200203.65.02**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики**

Кафедра: ОЭПиС
Группа: 5312

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Коротяев В.В.
“ ” _____ 200_ г.

**ЗАДАНИЕ
ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Студенту: Иванову И.И.

Руководитель: Петров П.П., СПбГУ ИТМО, доцент.

1. Наименование темы:

Исследование методики количественного анализа окиси углерода.

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 20.05.2008 г.

3. Техническое задание и исходные данные к работе

- 1) Целью работы является исследование новой методики измерения содержания окиси углерода и оценка факторов, определяющих погрешность измерения.
- 2) Задачи работы: выбор рассматриваемых метрологических характеристик и анализ влияющих факторов; количественная оценка действия влияющих факторов; проведение измерений поверочных смесей СО в азоте.
- 3) Метод исследования - экспериментальный.
- 4) Эксперимент должен проводиться в лаборатории на экспериментальной установке с параметрами При эксперименте должны использоваться газовые кюветы и поверочные газовые смеси СО в азоте, полученные на установке для изготовления стандартных газовых смесей по имеющейся методике.

**4. Содержание пояснительной записки
(перечень подлежащих разработке вопросов)**

- 1) Введение.
- 2) Обзор методов анализа СО.
- 3) Описание новой методики измерения содержания СО.
- 4) Обоснование методики оценки влияющих факторов.
- 5) Описание принципа действия экспериментальной установки.
- 6) Описание экспериментальных исследований.
- 7) Таблицы и графики с результатами экспериментов – 1-2 листа (А3).
- 8) Анализ полученных результатов.
- 9) Заключение.
- 10) Литература.

**5. Перечень графического материала
(с указанием обязательного материала)**

- 1) Структурная схема экспериментальной установки – 1 лист (А3).
- 2) Оптическая принципиальная схема экспериментальной установки – 1 лист (А2).

6. Исходные материалы и пособия

1. Горелик Д.О., Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг. Оптико-электронные приборы и системы. Учебник в 2-х томах. – СПб, 1998. (Т. 1 – 735 с; Т. 2 – 592 с.)
2. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. Аэроаналитические измерения. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 432с.

7. Дата выдачи задания: 15 сентября 2007 г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

При выполнении пояснительной записки и графических материалов проектно-конструкторского КП следует руководствоваться следующими стандартами.

- ЕСКД. Общие положения. – ГОСТ 2.001-93 (с изм. 2001).
- ЕСКД. Основные положения. – ГОСТы 2.101-68 (с изм. 2001)...2.120-73 (с изм. 1995).
- ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов. – ГОСТ 2.201-80.
- ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей – ГОСТы 2.301-68...2.318-81.
- ЕСКД. Правила оформления чертежей различных изделий. - ГОСТы 2.401-68...2.427-75 (Правила оформления чертежей и схем оптических изделий. – ГОСТ 2.412-81).
- ЕСКД. Правила выполнения схем – ГОСТы 2.701-84 (2000)...2.711-82.
- ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. ГОСТы 2.721-74...2.758-81.

Пояснительная записка КП должна выполняться с соблюдением требований стандартов.

- ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила выполнения.
- ГОСТ 2.105-95 (с изм. 2002). ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.319-81. ЕСКД. Правила выполнения диаграмм.
- ГОСТ 7.1-2003. СИБИД. Библиографическое описание.
- ГОСТ 7.12-93. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

Все физические и метрологические термины, размерности и буквенные обозначения даются в соответствии с Государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ), в том числе:

- ГОСТ 16263-70. ГСИ. Метрология. Термины и определения.
- ГОСТ 8.009-84 (с изм. 2003). ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
- ГОСТ 8.207-76. ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
- ГОСТ 8.417-2002. ГСИ. Единицы величин.
- ГОСТ Р 8.563-96 (с изм. 2002, 2003). ГСИ. Методики выполнения измерений.

- ГОСТ 21878-76. Случайные процессы и динамические системы. Термины и определения.

Термины, определения и буквенные обозначения в области оптики даются в соответствии со следующими стандартами.

- ГОСТ 7427-76. Геометрическая оптика. Термины, определения и буквенные обозначения.
- ГОСТ 7601-78. Физическая оптика. Термины, буквенные обозначения и определения основных величин.
- ГОСТ 26148-84. Фотометрия. Термины и определения.
- ГОСТ 24286-88. Фотометрия импульсная. Термины и определения.
- ГОСТ 24521-80. Контроль неразрушающий оптический. Термины и определения.
- ГОСТ 23778-79. Измерения оптические поляризационные. Термины и определения.

Термины и буквенные обозначения параметров изделий следует использовать в соответствии со следующими стандартами.

- ГОСТ 15049-81. Лампы электрические. Термины и определения.
- ГОСТ 15093-90. Лазеры и устройства управления лазерным излучением. Термины и определения.
- ГОСТ 16803-78. Источники высокоинтенсивного оптического излучения газоразрядные, импульсные. Термины и определения.
- ГОСТ 16808-71. Источники оптического излучения газоразрядные, импульсные.
- ГОСТ 18577-80. Устройства термоэлектрические полупроводниковые. Термины и определения.
- ГОСТ 19480-89. Микросхемы интегральные. Термины определения и буквенные обозначения электрических параметров.
- ГОСТ 19803-86. Преобразователи электронно-оптические. Термины определения и буквенные обозначения.
- ГОСТ 20526-82. Приборы электровакуумные фотоэлектронные. Термины и определения.
- ГОСТ 21934-83. Приемники излучения полупроводниковые фотоэлектрические и фотоприемные устройства. Термины и определения.
- ГОСТ 22274-80. Излучатели полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров.
- ГОСТ 23562-79. Оптопары. Термины, определения и буквенные обозначения параметров.
- ГОСТ 25532-89. Приборы с переносом заряда фоточувствительные. Термины и определения.

Термины и определения понятий в области программного обеспечения систем обработки данных должны соответствовать ГОСТ 19781-90.

Разработка и оформление программ должны соответствовать требованиям Единой системы программной документации (ЕСПД) – ГОСТы 19.001-77...19.604-78.

Термины и определения понятий в области экологии должны соответствовать стандартам системы «Охрана природы», в том числе:

- ГОСТ 17.0.0.01-76 (с изм. 1 1979, изм. 2 1987). Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения.
- ГОСТ 17.0.0.02-79 (с изм. 1980). Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения.
- ГОСТ 17.0.0.04-90 (с изм. 1998). Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения.
- ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
- ГОСТ 17.2.1.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.
- ГОСТ 17.2.1.02-76. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения выбросов двигателей автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин.
- ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнений.
- ГОСТ 17.2.1.04-77 (ст. СЭВ 8403-81). Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения.

Кроме того, следует соблюдать требования следующих стандартов.

- ГОСТ 25151-82. Водоснабжение. Термины и определения.
- ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.
- ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.

В 2007 году СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

КАФЕДРА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Кафедра создавалась в 1936-1939 годах как кафедра военных оптических приборов. Первым заведующим кафедрой был К.Е. Солодилов, до этого возглавлявший ЦКБ ВООМП. Преподавателями кафедры стали сотрудники этого ЦКБ - М.А. Резунов, М.Я. Кругер, С.Т. Цуккерман, В.А. Егоров, Б.М. Кулижанов. В годы Великой Отечественной войны кафедра была эвакуирована в Черепаново, где ее объединили с кафедрой оптико-механических приборов под руководством профессора А.И. Захарьевского. После возвращения в Ленинград кафедрой в 1945-46 годах по совместительству заведовал начальник КБ ГОИ М.А. Резунов.

В начале 1947 года кафедру возглавил профессор С.Т. Цуккерман, который руководил ею до 1972 года. В 1958 году кафедра была реорганизована в кафедру специальных оптических приборов, а в 1967 году в кафедру оптико-электронных приборов (ОЭП).

Значительное влияние на содержание подготовки специалистов и научных исследований оказало привлечение к работе на кафедре члена-корреспондента РАН, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии профессора М.М. Мирошников, который работал на кафедре ОЭП с 1969 года по 1976 год в должности профессора по совместительству поставил и читал курс «Теория оптико-электронных приборов».

С 1972 года по 1992 год кафедрой ОЭП заведовал Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор Л.Ф. Порфирьев, известный специалист в области автоматических ОЭПиС в комплексах навигации и управления авиационной и космической техникой.

По результатам научно-исследовательских работ в этот период защитили диссертации на соискание ученой степени доктора

технических наук Г.Н. Грязин (1983 г.), Е.Г. Лебедько (1985 г.), Э.Д. Панков (1986 г.), Г.Г. Ишанин (1988 г.), защищено много диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук.

С 1992 г. по 2007 г. заведующим кафедрой является Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор Э.Д. Панков.

В этот период защитили диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук В.В. Коротаев (в 1997 г.) и И.А. Коняхин (в 1998 г.).

В 1992 году кафедра была переименована в кафедру оптико-электронных приборов и систем (ОЭПиС).

С 2007 г. заведующим кафедрой является доктор технических наук, профессор В.В. Коротаев.

По результатам научных работ сотрудниками кафедры ОЭПиС выпущено в свет 15 монографий, 11 учебников и учебных пособий. На кафедре подготовлено 14 докторов наук, а также более 110 кандидатов наук. На разработки кафедры получены авторские свидетельства СССР и патенты Российской Федерации на более чем 200 изобретений. За все время существования кафедры подготовлено более 3000 инженеров.

Только за последние 5 лет на кафедре защитили диссертации 14 кандидатов наук и 4 доктора наук.

В 2007 году на кафедре защитили диссертации 6 кандидатов наук и 1 доктор наук.

Таким образом, трудом нескольких поколений сотрудников кафедры ОЭПиС в результате большой научно-исследовательской и научно-методической работы сформировалась современная система подготовки **специалистов (инженеров) по специальности**

200203.65.00 – "Оптико-электронные приборы и системы" по специализациям:

- **200203.65.01 – оптико-электронные информационно-измерительные и следящие приборы и системы;**
- **200203.65.02 – оптико-электронные методы и средства экологического мониторинга;**
- **200203.65.27 – Оптико-электронные приборы и системы обработки видеoinформации.**

Кроме того, кафедра ведет подготовку **бакалавров по направлению:**

55.19.00 – "Оптотехника",

а также магистров по программам:

- **200200.68.02 – Оптические и оптико-электронные приборы;**
- **200200.68.15 – Оптико-электронные методы и средства обработки видеoinформации.**

Сегодня кафедра ОЭПиС – это 7 учебных лабораторий, компьютерный класс, это, прежде всего, высококвалифицированный преподавательский коллектив, в составе которого 6 профессоров, докторов наук и 8 доцентов, кандидатов наук.

А.А. Горбачёв, В.В. Коротаяев, В.Л. Мусяков, А.Н. Тимофеев

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
И СИСТЕМЫ**

**Методические указания к курсовому проекту
по содержанию, оформлению и защите**

Санкт-Петербург

2008

Алексей Александрович Горбачёв
Валерий Викторович Коротаяев
Владимир Леонидович Мусяков
Александр Николаевич Тимофеев

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
И СИСТЕМЫ**

Методические указания к курсовому проекту
по содержанию, оформлению и защите

В авторской редакции	
Подготовка оригинал-макета	А.А. Горбачёв
Дизайн обложки	А.А. Горбачёв

Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного
университета информационных технологий, механики и оптики
Зав. РИО «СПбГУ ИТМО» Н.Ф. Гусарова
Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99.
Подписано к печати
Отпечатано на ризографе. Тираж 100 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел
Санкт-Петербургского государственного
университета информационных
технологий, механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

