

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

Кафедра «Информационно-измерительная  
техника и технологии»

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ СИСТЕМ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

Методические указания  
к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 1–38 02 03  
«Техническое обеспечение безопасности»

Минск  
БНТУ  
2011

УДК 681.2:654.9:378.147.091.313

ББК 34.9

К 65

Составители:

*А.А. Антошин, И.Б. Третьяк*

Рецензенты:

*И.Н. Цырельчук*, заведующий кафедрой «Радиоэлектронные средства» Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент;

*А.А. Семеняк*, заместитель директора научно-производственного республиканского унитарного предприятия «Агат-Систем».

Указания к курсовому проектированию по дисциплине «Конструирование приборов систем безопасности» содержат тематику курсового проекта, требования к его содержанию и оформлению и критерии готовности к защите. Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений специальности 1–38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности».

© БНТУ, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	5
ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	6
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	7
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	7
КРИТЕРИИ ГОТОВНОСТИ К ЗАЩИТЕ.....	12
ЛИТЕРАТУРА.....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Конструирование приборов систем безопасности» является частью специальной подготовки инженера-электромеханика по специальности 1–38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности». В ней изучаются характеристики конструкций современных технических средств систем безопасности, методы разработки устройств и отдельных узлов, основы расчета работоспособности составных частей изделия, а также требования нормативной базы к выпускаемой документации.

Курсовой проект по этой дисциплине ориентирован на приобретение перечисленных навыков и предполагает анализ существующих конструктивных решений, создание на базе предложенных исходных данных собственного варианта устройства (узла), выполнение инженерных расчетов, подтверждающих работоспособность, проведение трехмерного электронного моделирования и оформление конструкторской документации для основных позиций изделия.

Целью методических указаний является систематизированное изложение методики выполнения курсового проекта, требований, предъявляемых к его оформлению и содержанию, а также порядок и условия этапов проектирования и защиты.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Учебным планом специальности 1–38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» в шестом семестре предусмотрен курсовой проект по дисциплине «Конструирование приборов систем безопасности». Этот курсовой проект носит прикладной характер с элементами проектирования. Он нацелен на решение практических и аналитических задач, встречающихся в ходе проектирования изделий систем безопасности.

Целью курсового проекта является развитие инженерного мышления с точки зрения изучения и совершенствования современных методов, норм и правил расчета и конструирования (проектирования) деталей и сборочных единиц приборов систем безопасности, в том числе с применением средств современных САПР.

Задачи проекта – привить навыки расчета и конструирования деталей и сборочных единиц устройств систем безопасности, научить рационально выбирать материал и форму деталей, правильно назначать степень точности и качество обработки поверхностей, выполнять инженерные расчеты исходя из заданных условий эксплуатации, оформлять разрабатываемую документацию в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), производить компьютерное моделирование изделия.

Дополнительной задачей является обучение созданию электронных презентаций и приобретение опыта публичной защиты проекта.

## **ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Темы курсового проекта преимущественно должны иметь название «Разработка корпусной конструкции изделия» с последующим уточнением вида устройства (узла) и его физических, геометрических и эксплуатационных характеристик в разделе исходных данных к курсовому проекту.

## **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Пояснительная записка курсового проекта должна включать следующие разделы:

1. Обложка.
2. Титульный лист.
3. Задание к курсовому проекту.
4. Содержание.
5. Введение.
6. Анализ нормативно-технических требований, предъявляемых к изделию.
7. Обзор существующих аналогов.
8. Характеристика предлагаемого конструктивного решения.
9. Выбор и обоснование назначенных материалов.
10. Расчет на прочность одного из основных элементов устройства.
11. Расчет влияния требований к точности изготовления на работоспособность изделия.
12. Определение геометрических характеристик составных частей устройства с учетом специфики их работы.
13. Заключение.
14. Список использованных источников.
15. Опись файлов проекта (при электронной форме защиты).
16. Приложение.

Графическая часть курсового проекта должна включать следующие документы:

1. Чертеж общего вида (формат А1).
2. Рабочие чертежи основных деталей (в общем объеме не менее формата А1).

По материалам курсового проекта студентами очной формы обучения должна быть составлена презентация доклада в электронной форме и подготовлены тезисы выступления. При этом электронная часть курсового проекта должна быть оформлена на CD-носителе и содержать следующие разделы:

1. DOC.
2. PRG.
3. SOLID.
4. PRESENTATION.
5. Описание файлов проекта.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Оформление пояснительной записки курсового проекта производится в соответствии с СТП БНТУ 3.01–2003 «Курсовое проектирование» и МИ БНТУ 3.01–2003 «ЕСС БНТУ. Дипломное проектирование», раздел 8 [1, 2].

Оформление графической части проекта должно соответствовать требованиям ЕСКД.

При защите курсового проекта в виде презентации графическая часть выполняется в электронном виде в соответствии с требованиями, предъявляемыми стандартами к оформлению чертежей, и на бумажном носителе на листах формата А4 (допускается формат А3) в масштабе. При этом на оборотной стороне чертежа должны быть выполнены рамка и основная надпись в соответствии с ГОСТ 2.104–2006 в масштабе 1:1.

Материалы электронной презентации размещаются на компакт-диске (CD).

Для студентов заочной формы обучения графическая часть проекта выполняется на листах формата А1. В случае применения меньших форматов их располагают по несколько штук, не разрезая, на листах формата А1.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Анализ нормативно-технических требований, предъявляемых к разрабатываемому изделию, и обзор имеющихся аналогов и конструктивных решений производится в виде изучения нормативной документации, регламентирующей требования к

изделиям аналогичного типа, и проведения патентно-информационного поиска, в том числе и по ресурсам Интернет-источников. В результате обзора определяются дополнительные требования к изделию с учетом специфики его работы и составляется вывод о направлении дальнейшей разработки проекта и техническом решении устройства.

Характеристика предлагаемого решения должна содержать обоснование выбора конструкции и описание работы устройства со ссылкой на позиции спецификации и чертежа общего вида. Также следует охарактеризовать особенности составных частей изделия, в том числе деталей, и определить параметры и обозначения стандартных и заимствованных изделий.

Выбор материалов должен быть проведен и обоснован для всех составляющих изделие деталей, в том числе стандартных. Для материалов должны быть приведены краткие характеристики, их сортамент и обозначение марок в соответствии со стандартом. Информация о назначенных материалах также должна быть указана в разделе «Примечания» всех разработанных спецификаций. В случае применения покрытий на деталях необходимо указать их обозначения и разъяснить причины использования. Информация о покрытиях должна быть отображена и на соответствующих рабочих чертежах. При назначении дополнительных видов термообработки следует обосновать значения принятых параметров. При использовании дополнительных материалов при сборке, таких как клеи, припои, смазки, должен быть обоснован их выбор, а на чертежах общего вида приведены обозначения в соответствии со стандартами на эти материалы и правилами выполнения чертежей. Рекомендуется при выполнении раздела пользоваться информацией справочного пособия [3] и конспекта лекций по курсу дисциплины.

В зависимости от конструкции разрабатываемого устройства выполняется расчет на прочность, подтверждающий работоспособность изделия. Вид расчета определяется преподавателем на этапе согласования эскизного проекта для наибо-



лее ответственного узла, сопряжения или элемента. В общем случае расчет на прочность должен состоять из двух частей: проектировочного, с целью определения геометрических характеристик, и проверочного – на соответствие возникающих нагрузок допускаемым. В качестве прочностного может быть выполнен расчет упругого элемента, расчеты на срез, отрыв, сдвиг, кручение, расчеты опасного сечения, расчеты на жесткость несущих конструкций и т. п. Рекомендуется при выполнении раздела пользоваться информацией справочного пособия [4] и конспекта лекций по курсу дисциплины.

Расчет влияния требований к точности изготовления на работоспособность изделия выполняется для наиболее ответственного узла, сопряжения или элемента. Вид расчета определяется преподавателем на этапе согласования эскизного проекта. В качестве расчета на точность может быть выполнен расчет посадочного соединения, в том числе расчет направляющих на температурное заклинивание и перекося, расчет размерных цепей и т. п. Рекомендуется при выполнении раздела пользоваться информацией справочного пособия [5] и конспекта лекций по курсу дисциплины.

Определение геометрических характеристик составных частей устройства с учетом специфики их работы должно быть подтверждено соответствующим расчетом. К этой категории расчетов могут быть отнесены расчет упругих свойств уплотнителей, амортизаторов или мембран, тепловой расчет радиаторов, расчет количества ребер жесткости, расчет электрических контактов и т. п. Вид расчета определяется преподавателем на этапе согласования эскизного проекта. Рекомендуется при выполнении раздела пользоваться информацией справочного пособия [6] и конспекта лекций по курсу дисциплины.

В заключении в краткой форме должны быть отражены этапы работы над курсовым проектом и приведены выводы по результатам всех выполненных расчетов.

Список использованных источников должен содержать перечень литературы, на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки.

Реферат должен содержать краткое описание сути разработки с поясняющей иллюстрацией, иметь объем не более 1 листа и, кроме бумажного носителя, должен быть представлен в электронном варианте.

В приложении должны быть размещены все спецификации разработанного устройства и рисунки трехмерной модели с выполненными разрезами, отображающими устройство и принцип работы.

В случае создания электронной презентации курсового проекта в приложении помещаются чертежи разработанного изделия, промасштабированные и распечатанные на формате А4 или А3. Для возможности работы во время защиты чертежи помещаются в прозрачный файл, который брошюруется в пояснительную записку. Совместно с презентацией разрабатываются тезисы проекта, оформленные в соответствии с требованиями БНТУ.

Текст тезисов должен быть набран в редакторе Microsoft Word 97–2003 шрифтом Times New Roman 10 пт через 1 интервал на формате А5 с полями: верхнее и правое – 1,5 см; нижнее и левое – 2,0 см. Объем тезисов – 1 полная страница.

В тезисах в краткой форме описываются конструкция и принципы работы разработанного изделия, приводится иллюстрация, наиболее полно представляющая информацию о его устройстве.

Чертеж общего вида выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120–73. Чертеж общего вида должен содержать:

- 1) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия и дающие полное представление о форме деталей, входящих в изделие;

2) обозначения составных частей изделия;

3) размеры, указания о выбранных посадках деталей и другие наносимые на изображение данные (при необходимости);

4) технические требования к изделию, например, о применении определенных покрытий, способов пропитки обмоток, методов сварки, обеспечивающих необходимое качество изделия (эти требования должны учитываться при последующей разработке рабочей документации);

5) технические характеристики изделия, которые необходимы для последующей разработки чертежей.

Чертеж общего вида должен быть укомплектован спецификацией, выполненной в соответствии с ГОСТ 2.106–96.

Общие требования к выполнению чертежей деталей – по ГОСТ 2.109–73. Рабочий чертеж детали должен содержать изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и последующего контроля за ним. На рабочем чертеже должно находиться следующее:

1) минимальное, но достаточное количество изображений, полностью выявляющих внешнюю форму и внутреннее устройство детали;

2) размеры, необходимые для изготовления детали и последующего контроля за ней;

3) сведения о точности изготовления каждого размера;

4) указания о шероховатости всех поверхностей;

5) информация о материале, покрытиях и особенностях термообработки;

6) технические требования, без которых не может быть достигнуто качественное изготовление детали.

Все материалы курсового проекта размещаются на CD-диске. На диске надписываются № группы и фамилия студента. Диск вкладывается в конверт и подшивается к пояснительной записке.

На электронном носителе в разделе «DOC» размещается файл пояснительной записки с расширением .DOC, файл тезисов с расширением .RTF.

В разделе «PRG» приводятся все чертежи и спецификации, выполненные в ходе курсового проектирования с расширением .DWG, .CDW или .SLDDRW.

В разделе «SOLID» располагаются модели всех трехмерных деталей, входящих в изделие, и собранная из них сборочная единица. Расширения файлов – .SLDPRT и .SLDASM.

В разделе «PRESENTATION», кроме файла презентации с расширением .PPT, размещаются иллюстрации в виде файлов с расширением .BMP и .JPEG.

Опись файлов проекта выполняется по форме:

Имя файла	Объем, Кб	Содержание

Запись данных на CD-диск, должна производиться на скорости не более 16 Мбит/с.

## КРИТЕРИИ ГОТОВНОСТИ К ЗАЩИТЕ

Курсовой проект считается готовым к защите, если **в соответствии с настоящими Указаниями** оформлены и утверждены пояснительная записка и графическая часть. График работы представлен в табл. 1.

Таблица 1

### График работы над проектом

Номер этапа	Наименование работ	Сроки исполнения
1.	Составление и согласование задания по курсовому проектированию	1-я неделя семестра
2.	Проведение информационного обзора по теме и разработка эскизного проекта	1-й месяц семестра

Номер этапа	Наименование работ	Сроки исполнения
3	Выбор материалов, составление спецификаций и выполнение расчетов. Разработка технического проекта	2-й месяц семестра
4	Разработка чертежей	3-й месяц семестра
5	Оформление пояснительной записки и электронной части курсового проекта. Защита	4-й месяц семестра

Текущий контроль выполнения графика курсового проектирования осуществляется в процессе трех проверок (табл. 2), по результатам каждой из которых составляется таблица готовности с указанием процента выполненных работ.

В случае неудовлетворительного результата проверки на любом этапе студенту по решению кафедры выносится взыскание и кафедра принимает решение о возможности продолжения работы или об отчислении студента из университета как не выполнившего график работы.

Таблица 2

### Вид проверки и представляемые материалы

Номер проверки	Вид проверки	Представляемые материалы	Осуществляет проверку	Сроки проведения проверки
1	«Эскизный проект»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• материалы информационного поиска;</li> <li>• эскиз общего вида по ГОСТ 2.118–73</li> </ul>	Руководитель	По окончании 1-го этапа

Окончание табл. 2

Номер проверки	Вид проверки	Представляемые материалы	Осуществляет проверку	Сроки проведения проверки
2	«Технический проект»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• расчеты;</li> <li>• спецификации с обозначением назначенных материалов;</li> <li>• уточненный эскиз общего вида по ГОСТ 2.119–73</li> </ul>	Руководитель	По окончании 2-го этапа
3	«Рабочая документация»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рабочие чертежи деталей;</li> <li>• чертеж общего вида по ГОСТ 2.120–73</li> </ul>	Руководитель	По окончании 3-го этапа

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курсовое проектирование: СТП БНТУ 3.01–2003. – Введ. 14.01.03. – Минск: БНТУ, 2003. – 15 с.
2. Единая система стандартизации БНТУ. Дипломное проектирование: МИ БНТУ 3.01–2003. – Введ. 27.01.2004. – Минск: БНТУ, 2004. – 41 с.
3. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001.
4. Справочник конструктора-приборостроителя: в 2 т. / В.Л. Соломахо [и др.]; под общ. ред. В.Л. Соломахо. – Минск: Выш. школа, 1988.
5. Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник для вузов / А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. – 6-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
6. Элементы приборных устройств: учебное пособие для студентов вузов: в 2 ч. / О.Ф. Тищенко [и др.]; под общ. ред. О.Ф. Тищенко. – М.: Высш. школа, 1982.

Учебное издание

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Методические указания  
к выполнению курсового проекта  
для студентов специальности 1–38 02 03  
«Техническое обеспечение безопасности»

С о с т а в и т е л и  
АНТОШИН Александр Анатольевич  
ТРЕТЬЯК Ирина Богдановна

Редактор В.О. Кутас  
Компьютерная верстка А.Г. Занкевич

---

Подписано в печать 24.10.2011.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,73. Тираж 100. Заказ 362.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский национальный технический университет.  
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.  
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.





Министерство образования  
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»

# **КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Методические указания  
к выполнению курсового проекта**

М и н с к  
Б Н Т У  
2 0 1 1