

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению дипломного проекта  
для студентов специальностей

1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника»,  
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»,  
1-38 02 04 «Спортивная инженерия»,  
1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества  
и диагностики состояния объектов»

Минск  
БНТУ  
2011

УДК 621.396.6

ББК 32.844я7

М 54

С о с т а в и т е л и:

*И.Е. Зуйков, А.А. Антошин, И.Н. Савёлов,*

*В.И. Сопряков, К.Л. Тявловский*

Р е ц е н з е н т ы:

*С.П. Сернов, А.Н. Крутилин*

Указания предназначены для студентов дневной и заочной формы обучения.

Распространяются на правила проведения дипломного проектирования, состав пояснительной записки и графической части дипломного проекта. Определены мероприятия кафедры по контролю выполнения отдельных этапов дипломного проектирования и порядку допуска студентов к защите дипломного проекта.

© БНТУ, 2011

## Содержание

Введение. . . . .	4
1. Общие требования к дипломному проекту. . . . .	5
2. Организация дипломного проектирования. . . . .	5
3. Тематика дипломных проектов. . . . .	8
4. Задание на дипломный проект. . . . .	9
5. Календарный план работы над дипломным проектом. . . . .	12
6. Правила оформления дипломного проекта. . . . .	16
7. Защита дипломного проекта. . . . .	31
ПРИЛОЖЕНИЯ. . . . .	36
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Образец задания на преддипломную практику. . . . .	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Образец задания на преддипломное проектирование. . . . .	39
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Структура реферата дипломного проекта. . . . .	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Структура технического задания. . . . .	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Образец титульного листа Пояснительной записки дипломного проекта. . . . .	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Пример заполнения ведомости объема дипломного проекта. . . . .	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Примерная форма рецензии на дипломный проект. . . . .	46
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Образец заполнения основной надписи графической части дипломного проекта. . . . .	47
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Образец заполнения формуляра дипломного проекта. . . . .	49

## В в е д е н и е

Настоящее издание предназначено для выполнения выпускной квалификационной работы – дипломного проекта. Методические указания составлены в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта Министерства образования Республики Беларусь по подготовке дипломированных специалистов специальностей 1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника», 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности», 1-38 02 04 «Спортивная инженерия», 1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов».

Квалификационная характеристика инженера предусматривает подготовку студентов к производственно-технической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, связанной с разработкой и эксплуатацией информационно-измерительной техники, приборов и оборудования неразрушающего контроля, систем и устройств обеспечения безопасности.

Дипломное проектирование является заключительным этапом учебного процесса обучения студентов в техническом вузе и предполагает решение конкретной инженерной задачи путем использования знаний практически из всех дисциплин учебного плана.

Методические указания устанавливают общие требования к оформлению дипломных проектов и базируются на основных положениях Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации и Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД), Единой системы стандартизации БНТУ.

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

Государственный образовательный стандарт подготовки дипломированных специалистов предусматривает следующие два вида государственной аттестации выпускников: сдача государственного экзамена по специальности и защита выпускной квалификационной работы в форме дипломного проекта.

Целью дипломного проектирования является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студента, который должен показать умение самостоятельно ставить и творчески решать профессиональные инженерно-технические задачи на основе глубокого знания общетехнических, специальных и социально-экономических дисциплин.

Дипломный проект – выпускная работа студента, на основании защиты которой Государственная аттестационная комиссия (ГЭК) решает вопрос о присвоении ему квалификации инженера.

Дипломный проект должен иметь характер **проектно-конструкторской работы**.

К дипломному проектированию допускаются студенты, успешно выполнившие учебный план.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Организацию дипломного проектирования, его методическое обеспечение, контроль за соответствием содержания и процедуры защиты дипломных проектов положениям и требованиям государственного образовательного стандарта, тематики дипломных проектов современному состоянию и перспективам развития науки и техники осуществляет кафедра «Информационно-измерительная техника и технологии» (ИИТТ).

При формулировании темы и назначении руководителя дипломного проекта по возможности учитывается мнение студента.

Студенты обязаны в полном объеме и точно в срок выполнять распоряжения кафедры ИИТТ по дипломному проектированию.

**Не позднее** трех недель после начала 9-го учебного семестра студентов дневной формы обучения, 11-го учебного семестра студентов заочной формы обучения и 7-го учебного семестра студентов заочной формы получения образования, интегрированного со средним специальным образованием, указанием по кафедре назначается руководитель дипломного проекта из числа сотрудников профессорско-преподавательского состава кафедры ИИТТ.

Для оказания квалифицированной помощи студенту-дипломнику в работе по отдельным направлениям дипломного проекта обязательно назначаются **консультанты** по специальности, экономической части, вопросам охраны труда и техники безопасности, по нормоконтролю.

При необходимости по ходатайству руководителя проекта назначаются консультанты по отдельным направлениям проектирования.

Руководитель дипломного проекта **обязан**:

- оказать студенту помощь в определении темы и места выполнения дипломного проекта и выбора консультантов по специальности и отдельным направлениям проектирования дипломного проекта;

- согласовать тему дипломного проекта с дипломником, консультантом дипломного проекта и ответственным за специальность;

- составить и выдать задания на преддипломную практику и дипломный проект;

- оказать студенту помощь в разработке календарного графика выполнения дипломного проекта на весь период его выполнения;

- рекомендовать студенту необходимую основную литера-

тору, справочные материалы, типовые проекты, адреса интернет-ресурсов и другие источники по теме;

- проводить систематические, предусмотренные планом, консультации студента-дипломника;

- контролировать общий ход выполнения работы и нести ответственность за ее выполнение вплоть до защиты дипломного проекта;

- составить отзыв о дипломном проекте;

- подготовить студента-дипломника к защите дипломного проекта.

Консультант обязан:

- оказать студенту помощь в определении исходных данных к проектированию, разработке технического задания на дипломное проектирование;

- рекомендовать студенту необходимую специальную, справочную литературу и другие источники по теме проекта;

- обеспечить студенту доступ к необходимым техническим и экономическим сведениям по теме проекта;

- проводить систематические, предусмотренные планом, консультации студента-дипломника, контролировать полученные им расчетные и экспериментальные результаты;

- отмечать в формуляре выполнения дипломного проекта ход выполнения студентом заданий проекта в соответствии с календарным графиком.

Предложения руководителя и консультантов по выполнению дипломного проекта носят **рекомендательный** характер. Студент выполняет дипломный проект **самостоятельно** под контролем руководителя и с помощью консультантов – квалифицированных специалистов в отдельных вопросах проектирования.

**Ответственность за принятые в дипломном проекте решения, сделанные выводы, качество выполнения, а также за своевременное выполнение проекта несет автор – студент-дипломник.**

Студент-дипломник должен подать секретарю Государственной экзаменационной комиссии заявление об утверждении темы дипломного проекта и консультанта по проекту.

Темы дипломных проектов, места прохождения преддипломной практики, кандидатуры консультантов рассматриваются на заседании кафедры. Все темы должны носить строго индивидуальный характер.

При положительном решении кафедры тема дипломного проекта и консультант дипломного проекта по специальности закрепляются приказом ректора университета **не позднее 25 декабря**.

Корректировка темы дипломного проекта производится в **исключительном** случае по письменному заявлению дипломника, в котором указывается мотивированное объяснение причин изменения темы. Заявление визируется руководителем проекта и ответственным за специальность. Предложения по изменению темы дипломного проекта рассматриваются на заседании кафедры. На основании представления кафедры декан ходатайствует о внесении изменений в приказ ректора.

В соответствии с Государственным образовательным стандартом дипломное проектирование проводится по следующим этапам и срокам:

Преддипломная практика	2 февраля–8 марта
Государственный экзамен по специальности	9 марта–22 марта
Выполнение дипломного проекта	23 марта–21 июня
Государственная экзаменационная комиссия (защита дипломных проектов)	17 июня–25 июня

### 3. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Темы дипломных проектов должны быть направлены на решение задач по разработке или модернизации различного рода средств или систем технического обеспечения безопас-

ности объектов, информационных и информационно-измерительных средств или систем контроля и измерений электрических и неэлектрических величин или функциональных частей, входящих в их состав, которые применяются в различных отраслях производства для контроля, диагностики, ремонта, поверки и т. д.

Задачи, решаемые при выполнении дипломного проекта, могут быть следующими:

- разработка или модернизация электронных устройств и систем для измерения физических величин различной природы и назначения;

- разработка или модернизация автоматизированных средств контроля и диагностики продукции на различных этапах их жизненного цикла;

- разработка стендов для проведения испытаний и поверки электронных приборов и систем измерений;

- разработка нестандартных информационных и информационно-измерительных систем и отдельных устройств;

- разработка и модернизация типовых информационных систем для мониторинга и контроля состояния безопасности различных объектов, оповещения о возможности возникновения экстремальных ситуаций, с **обязательной** проработкой вопросов по схемотехническим и конструктивным решениям отдельных составляющих их элементов;

- разработка современных образцов мобильной измерительной, диагностирующей и контролирующей техники, для обеспечения оперативности работы ремонтных, метрологических служб и служб технического контроля различных предприятий.

#### 4. ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Задание на проектирование должно включать:

- назначение и объект установки разрабатываемого изде-

лия, его связь с другими частями устройства и эргономические требования (связь с внешней средой и человеком-оператором) к разрабатываемому устройству или системе;

- электрические параметры, наиболее характерные для проектируемого изделия, их величину, вид источника электрического питания и т. д.;

- эксплуатационные характеристики: режим и характер работы изделия (непрерывный, циклический и т. д.), требования к климатическому исполнению проектируемого устройства и степени защиты от воздействия окружающей среды и механических воздействий;

- основные конструктивные характеристики (форма, габариты, масса);

- требования к основным качественным показателям проектируемого изделия: точность и стабильность выходных параметров, надежность и др.

При выполнении дипломного проекта необходима проработка вопросов:

- по обзору и анализу научно-технической литературы и существующих технических решений по теме дипломного проекта;

- разработке электрической схемы проектируемого устройства с расчетом и синтезом отдельных блоков;

- разработке структурной схемы и алгоритма работы информационно-системы или устройства;

- выбору и обоснованию схмотехнической реализации отдельных блоков и каскадов;

- электрическому расчету (синтезу) отдельных блоков, каскадов, излучателей, направляющих систем;

- выбору, обоснованию и оптимизации конструкторского исполнения изделия в целом, способов его защиты от воздействия дестабилизирующих факторов (температуры, вибрации и т. п.);

- обеспечению технико-экономических и эксплуатационных требований с учетом требований эргономики;

– расчетам по оценке совместимости изделия с объектом установки, внешней средой и человеком, а также расчетам, подтверждающим пригодность изделия к производству и эксплуатации с учетом экономических показателей;

– разработке инструкций (методик) по регулировке, поверке, настройке, ремонту, поиску неисправностей и т. д.;

– исследованию электрических и (или) иных характеристик разрабатываемого изделия.

Конструкторское исполнение изделия (электрическая схема, алгоритмы работы, форма, компоновочная схема, габариты), используемые активные и пассивные элементы, материалы, способы защиты от воздействующих факторов, эстетическое исполнение и т. д. должны быть выбраны на основе детального рассмотрения **нескольких альтернативных** вариантов. В качестве конечного варианта должен быть выбран не только тот, который отвечает требованиям задания на проектирование, а лучший (оптимальный или близкий к оптимальному) с точки зрения важнейших технико-экономических показателей проектируемого устройства, безопасных приемов сборки и монтажа, эксплуатации, экономических и экологических аспектов и т. п.

Расчеты и оптимизация разрабатываемого устройства или системы должны сопровождать выбор и обоснование решений на всех этапах проектирования изделия, начиная с анализа исходных данных на проектирование и заканчивая оценкой качественных показателей.

В общем случае должны быть проведены следующие виды расчетов:

– электрические расчеты схемы и отдельных ее блоков с целью определения электрических и динамических параметров и характеристик элементов, коэффициентов нагрузки, частотных характеристик устройства, устойчивости системы и других параметров, необходимых для оценки работы средств измерений в различных режимах;

– синтез цифровых и расчет аналоговых схем с целью определения быстродействия, нагрузочной способности элементов, разрядности устройств, протокола передачи информации, метода кодирования данных, способа хранения информации;

– показателей надежности с учетом электрического режима работы элементов и условий их эксплуатации в составе проектируемого устройства или системы;

– обеспечения надежного функционирования разрабатываемой конструкции в заданных условиях эксплуатации, а также необходимых значений прочности и жесткости отдельных механических узлов.

Конкретное содержание и объем расчетного материала зависят от темы проекта или функциональной части устройства, выбранной для детального рассмотрения, а также от исходных данных на проектирование.

## **5. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ НАД ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТОМ**

Для организации ритмичной работы над дипломным проектом и выполнения работ на высоком уровне в установленный срок студент-дипломник должен строго следовать календарному плану выполнения работ, утвержденному кафедрой ИИТТ.

Работа над дипломным проектом начинается с момента, когда студент получает задание на преддипломную практику и дипломное проектирование. Окончанием работы считается представление проекта, по содержанию и объему соответствующему заданию на дипломное проектирование.

**График работы над дипломным проектом** устанавливается руководителем дипломного проекта для каждого дипломника индивидуально в пределах сроков, установленных календарным планом выполнения дипломного проекта.

## Календарный план выполнения дипломного проекта

Стадия разработки	Представляемые материалы	Срок выполнения
1	2	3
Преддипломная практика (Техническое предложение)	Отчет о преддипломной практике, содержащий: – техническое задание на дипломное проектирование; – обзор и анализ существующих технических решений по теме дипломного проекта; – выбор конструктивного варианта схемы проектируемого устройства или системы; – состав проектируемого устройства или системы (перечень основных блоков или узлов); – обоснование предполагаемого технического решения, реализуемого в дипломном проекте	9 – 11 марта
Предварительная проработка конструкции объекта (системы) Эскизный проект	Описание устройства изделия и его отдельных узлов, включая программное обеспечение для блоков управления или алгоритмы их работы Описание принятых технических решений для обеспечения надежного функционирования разрабатываемого устройства или системы в заданных условиях, разработка схем (структурной, принципиальной, функциональной), выбор элементной базы и материалов несущих конструкций Разработанные мероприятия по охране труда и производственной санитарии при производстве, монтаже или эксплуатации разрабаты-	10 апреля

	ваемого устройства или системы	
1	2	3
Предварительная проработка конструкции объекта (системы) Эскизный проект	Расчеты себестоимости производства, монтажа или эксплуатации разрабатываемого устройства или системы	10 апреля
Окончательная разработка конструкции и конструкторской документации объекта (системы) (Техническое предложение)	Расчеты, подтверждающие работоспособность разрабатываемого устройства или системы, в заданных условиях эксплуатации Разработанные схемы (электрические, монтажные, кинематические и т. д.) и перечни элементов, обеспечивающие функционирование разрабатываемого устройства или системы Разработанные чертежи печатных плат, сборочных единиц и деталей, спецификаций и других документов, указанных в техническом задании	10 мая
Представление дипломного проекта к предварительной защите	Оформленная пояснительная записка дипломного проекта, прошедшая нормоконтроль Графическая часть дипломного проекта, прошедшая нормоконтроль Отзыв руководителя дипломного проекта Текст доклада к защите дипломного проекта	1 июня
Предварительная защита	Пояснительная записка дипломного проекта Графическая часть дипломного проекта Отзыв руководителя дипломного проекта	2–12 июня
Рецензирование дипломного проекта	Пояснительная записка дипломного проекта Графическая часть дипломного	13–16 июня

	проекта	
--	---------	--

После окончания **преддипломной практики** проводится дифференцированный зачет не позднее трех дней после ее окончания. Результаты выполнения задания по преддипломной практике оценивает руководитель дипломного проекта. Студенты, не прошедшие преддипломную практику или не выполнившие работы, предусмотренные календарным планом, не допускаются к сдаче Государственного экзамена по специальности и отчисляются из университета.

Для **контроля хода** выполнения работ по дипломному проектированию на кафедре создаются **рабочие комиссии** под председательством ответственных за соответствующие специальности. Комиссии проверяют соответствие выполненного объема работ календарному графику. Студент-дипломник представляет в рабочую комиссию необходимые материалы и формуляр с отметкой руководителя. Результаты выполнения каждого этапа фиксируются руководителем проекта в формуляре выполнения проекта только после отметки, сделанной в формуляре консультантами по отдельным направлениям проекта.

**Формуляр выполнения проекта** является неотъемлемой частью дипломного проекта до момента допуска проекта к защите. Он находится у студента-дипломника, заполняется консультантами и руководителем проекта, нормоконтролером дипломного проектирования и предоставляется дипломником в рабочую комиссию в конце **каждого** этапа работы над проектом. На основании содержания формуляра и материалов дипломного проекта руководитель проекта составляет отзыв. Руководитель или консультанты имеют право занести в формуляр замечание – положительное или отрицательное – или отметку об исправлении замечания на любом этапе выполнения проекта. Студент обязан предоставлять формуляр консультантам, руководителю и нормоконтролеру для записи замечаний и отметок выполнения этапов проекта.

Пример заполнения формуляра дипломного проекта приве-

ден в приложении К.

Если объем выполненных работ не соответствует календарному графику, рабочая комиссия может назначить дополнительный срок представления материалов проекта по этапу, при этом дополнительный срок предоставления материалов не должен нарушать общего графика работы над проектом.

После каждого этапа проверки председателем рабочей комиссии составляется служебная записка на имя заведующего кафедрой с краткой характеристикой результата выполнения этапа проектирования каждым студентом-дипломником.

Результаты проверки рабочая комиссия докладывает на заседании кафедры.

В случае **невыполнения** календарного графика, а также неявки студента-дипломника на заседание рабочей комиссии на любом этапе работы причины отставания обсуждаются на заседании кафедры и кафедра принимает решение о возможности продолжения работы над дипломом или об **отчислении** студента-дипломника из университета, как не выполнившего график работы над дипломным проектом.

## 6. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части – комплекта проектно-конструкторских, технологических документов или другого графического и иллюстративного материала.

Пояснительная записка дипломного проекта должна включать структурные элементы в приведенном порядке:

- титульный лист;
- задание по дипломному проектированию;
- реферат;
- ведомость объема дипломного проекта;
- содержание;

- перечень условных обозначений символов и терминов (при необходимости);

- введение;

- основная часть;

- заключение;

- список использованных источников;

- приложения.

Компьютерные программы, разработанные в соответствии с заданием на дипломное проектирование, должны прилагаться к пояснительной записке дипломного проекта на компакт-диске (CD).

Объем текстовой и графической частей дипломного проекта определяется руководителем.

Рекомендуется следующий объем проекта:

1. *Пояснительная записка* дипломного проекта – 50–65 страниц текста, набранного на компьютере (шрифт Times New Roman, кегль 14 пт, полуторный интервал машинописного текста на листах формата А4);

2. *Графическая часть* дипломного проекта должна включать комплект чертежей объемом **8–12 листов** формата А1, в который входят:

- схемы электрические структурные, функциональные, принципиальные, алгоритм работы разрабатываемого устройства или системы, размещения информационных устройств на контролируемом объекте и т. д. – 4–6 листов;

- сборочный чертеж устройства, сборочные чертежи отдельных узлов, рабочие чертежи деталей разрабатываемой конструкции (2 – 4 листа);

- иллюстративный материал (плакаты с изображением результатов моделирования функционирования схмотехнической части разрабатываемого устройства или системы, твердотельных моделей разрабатываемых устройств и систем, экономические показатели разрабатываемых устройств и систем и т. д.) – 2–4 листа.

Спецификации чертежей, перечни элементов и т. п. целесообразно размещать в **приложении** пояснительной записки.

Образец оформления основной надписи на графической части дипломного проекта представлен в приложении И.

Графическую часть дипломного проекта необходимо разрабатывать с помощью систем автоматизированного проектирования, изученных студентом в процессе обучения.

Иллюстративные материалы (плакаты с изображением результатов выполнения дипломного проекта) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.605). Каждый плакат должен содержать:

- заголовок;
- изобразительную часть;
- пояснительный текст (при необходимости).

Наименование плаката дается в виде заголовка в верхней средней части плаката. Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию доклада. Пояснительный текст плаката следует располагать на свободном поле листа. Номера позиций изделия располагают на линиях-выноски в возрастающем порядке по часовой стрелке. Наименование составных частей, обозначения элементов должны соответствовать наименованиям и условным обозначениям текстовой части пояснительной записки.

Рабочее поле листа иллюстративного материала должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, сверху и снизу на 5 мм и слева на 30 мм. Образец оформления основной надписи на листе иллюстративного материала приведен в приложении И.

Пояснительная записка должна дать полное представление о всех вопросах, которые были решены при выполнении дипломного проекта. Изложение пояснительной записки необходимо выполнять грамотно, ясным техническим языком и кратко. Следует избегать сложных и длинных предложений. В тексте записки не должно быть общих фраз и общих рекомендаций, распространяющихся на аппаратуру вообще. При этом

допускается использование повествовательной формы изложения текста документа, например: «применяют», «указывают» и т. п. В тексте должны применяться только научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы, произвольные словообразования, сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими государственными стандартами;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;

- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, □ перед размерным числом следует писать знак «±»;

- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 7.12–93.

Наименования структурных элементов записки «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов пояснительной записки и записываются **прописными** буквами **посередине** строки симметрично тексту без точки в конце.

Каждый структурный элемент пояснительной записки следует начинать с **нового** листа (страницы).

Структурный элемент пояснительной записки «Содержание» включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

Раздел «Реферат» должен содержать сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников; перечень ключевых слов; текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста записки, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать:

объект разработки;

цель работы;

метод или методологию проведения работы;

результаты работы;

основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;

область применения.

Структура реферата приведена в приложении В.

В текстовой части «Введения» обосновывают состояние и перспективы развития конкретной отрасли, актуальность темы дипломного проекта с указанием назначения проектируемого устройства или системы.

Следует привести характерные и конкретные цифровые показатели по состоянию и перспективам развития соответствующей отрасли, отразить основные направления технического прогресса в ней, особенно то, что соответствует тематике проекта.

Введение завершается формулированием цели дипломного проекта.

Основная часть пояснительной записки должна состоять из следующих разделов:

1. Раздел «Обзор и анализ существующих конструкций и технических решений».

Приводится обзор литературных и патентных источников с описанием технических аналогов разрабатываемой конструкции (объекта), а также достоинств и недостатков реализованных в проекте технических решений, оценивается современное состояние инженерных разработок, а также отражается актуальность темы и новизна предлагаемых решений.

2. Раздел «Назначение и область применения конструкции».

Дается краткая характеристика области и условий применения разрабатываемого изделия, общая характеристика объекта, для применения в котором предназначено проектируемое изделие, основные данные, которые должны обеспечивать стабильность показателей качества в условиях эксплуатации.

3. Раздел «Техническая характеристика конструкции».

Приводятся основные технические характеристики объекта (системы), требования по климатическому исполнению и степени защиты (IP) конструкции, сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных техническим заданием.

4. Раздел «Описание и обоснование выбранной конструкции».

Описание разработанного изделия по существу является описанием графической части дипломного проекта. В данном разделе рассматриваются возможные варианты компоновки и конструктивных решений, обосновывается выбранный вариант с точки зрения конструктивной целесообразности, технологичности, удобства обслуживания и эксплуатации, надежности и экономических показателей. Дается подробное описание функционирования устройства со ссылками на позиции, указанные на сборочном чертеже конструкции. Приводится обоснование выбранных материалов и защитных покрытий

деталей конструкции, а также описание принятых технических решений, необходимых для выполнения требований технического задания.

5. Раздел «Расчеты, подтверждающие надежность и работоспособность конструкции (расчеты элементов конструкции)».

Раздел содержит подробное изложение расчетов, произведенных в зависимости от назначения разрабатываемой конструкции. Расчеты элементов конструкции должны сопровождаться необходимыми пояснениями, схемами, ссылками на литературный источник, откуда заимствуется методика расчета. Если по ходу выполнения проекта пришлось выполнить расчет ряда вариантов, то все они должны быть приведены в пояснительной записке с указанием того варианта, на котором остановился разработчик.

**Названия разделов основной части должны также содержать наименование разрабатываемого устройства или системы.**

Например:

«Назначение и область применения мультиметра».

Раздел «Заключение» должен содержать краткое, но достаточное для оценки объема работы описание результатов выполненного курсового проекта; оценку полноты реализации решений поставленных задач и принятых технических решений. Целесообразно выделить главные особенности спроектированного объекта (системы), обратить внимание на оригинальные конструктивные решения, предложенные автором, указать степень их новизны, привести основные технические параметры отдельных узлов и деталей, полученных в результате проведенных расчетов, использование при выполнении дипломного проекта систем автоматизированного проектирования и соответствие разработанной конструкции требованиям ТЗ.

В разделе «Список использованных источников» указываются те источники (книги, статьи, методические и учебные пособия, патенты, стандарты и другие нормативные докумен-

ты), которые были использованы при выполнении дипломного проекта. Оформление списка проводится в соответствии с ГОСТ 7.1–2003.

В раздел «Приложения» рекомендуется включать материалы, связанные с выполненным проектом, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. Обязательными элементами приложения являются техническое задание, спецификации разработанных схем и чертежей и т. д.

Техническое задание выполняется в виде отдельного документа. Задание на дипломное проектирование служит основой составления технического задания на разработку конструкции (объекта) и в соответствии с СТБ 972–94 должно включать в себя разделы, приведенные в приложении Г.

Каждый студент выполняет дипломный проект по индивидуальному заданию, поэтому основным методом работы над дипломным проектом является самостоятельная работа при консультации руководителя и консультантов проекта.

Основным документом дипломного проекта является пояснительная записка (ПЗ), в которой приводится информация о принятых технических решениях и расчётах элементов разрабатываемой конструкции, проведенных автором. Изложение текста и оформление ПЗ дипломного проекта должны соответствовать требованиям СТП БНТУ 3.01–2003, ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 7.32–2001.

Пояснительная записка должна отвечать следующим общим требованиям:

- логической последовательности изложения материалов;
- убедительности аргументации; краткости и точности формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- конкретности изложения результатов работы; недопустимости включения в пояснительную записку (без необходимости) сведений и формулировок, заимствованных из литературных источников.

Пояснительная записка выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала.

Цвет шрифта – черный, высота букв, цифр и других знаков – кегль размером 14 пт. Текст пояснительной записки следует печатать соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной **гарнитуры**. Полужирный шрифт не применяется.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки пояснительной записки, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью — рукописным способом.

Страницы записки следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Наименования конструкции, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Титульные листы пояснительной записки и технического задания выполняются в соответствии с формой, приведенной в приложениях Г и Д.

Основную часть ПЗ следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста ПЗ на пункты и подпункты

необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Абзацный отступ должен составлять 15–17 мм. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

*Пример:* 1, 2, 3 и т. д.

Номер подраздела или пункта содержит номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

*Пример:* 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.

Номер подпункта содержит номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

*Пример:* 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым элементом перечисления следует ставить **дефис**. При необходимости ссылки в тексте отчета на

один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь). Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

### ***Пример***

- а)*** \_\_\_\_\_
- б)*** \_\_\_\_\_
  - 1)*** \_\_\_\_\_
  - 2)*** \_\_\_\_\_
- в)*** \_\_\_\_\_

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы) следует располагать в ПЗ непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте ПЗ.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в ПЗ, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

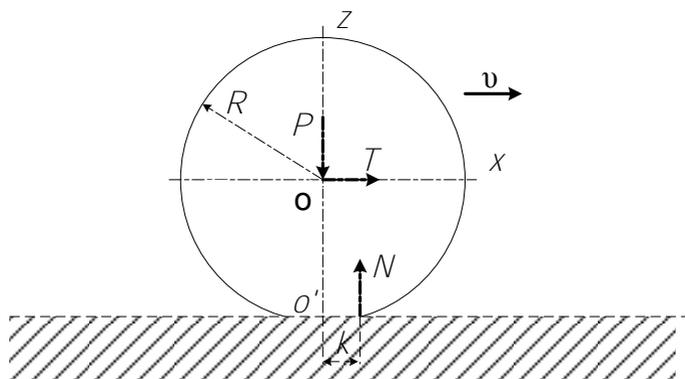
Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: «Рисунок 1.1».

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных

данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1 – Детали прибора».

При ссылках на иллюстрации следует писать: «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

**Пример:**



$P$  – нормальная сила;  $T$  – движущая сила;  $N$  – реакция опоры;  $k$  – плечо реакции опоры;  $v$  – скорость качения точки  $O$ ;  $R$  – радиус тела.

Рисунок 1 – Тело, катящееся по плоскости

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Его следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире. Таблицу следует располагать непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и ее номер указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При пе-

реносе таблицы на другой лист (страницу) допускается ее заголовок заменять номером граф. При этом нумеруют арабскими цифрами графы первой части таблицы.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте пояснительной записки.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения следует оставлять не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков «плюс» (+), «минус» (–), умножения (×), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

### *Пример*

$$A = a : b, \tag{1}$$

где  $a$  – расшифровка значения;

$b$  – расшифровка значения.

Одну формулу обозначают – (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела – (1.1), (1.2).

Выводы формул, имеющих в литературе, в записке не приводят, а дают только их окончательное выражение.

Обязательным является выполнение расчетов с использованием размерностей физических величин системы СИ.

Ссылки в тексте ПЗ на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Сведения об источниках (раздел ПЗ «Список использованных источников») следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ПЗ и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении ПЗ. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 и должны содержать сведения необходимые и достаточные для идентификации и поиска цитируемого документа.

Пример оформления списка использованной литературы:

1. Один автор:

Дамьяновски, В. ССТV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии / В. Дамьяновски. – М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006. – 480 с.

2. Два автора:

Хайрнасов, К.З. Применение стандартов, норм и правил при создании конструкторской, технологической и программной документации: учебное пособие / К.З. Хайрнасов, М.С. Сокольский. – М.: Изд-во МАИ, 2002. – 104 с.

3. Три автора:

Мироненко, И.Г. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР / И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходомский, К.Н. Холуянов; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Высшая школа, 2002. – 391 с.

4. Четыре и более автора:

Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: справочное пособие / Э.Т. Романычева [и др.]; под ред. Э.Т. Романычевой. – М.: Радио и связь, 1989. – 448 с.

5. Статья в сборнике трудов:

Ковалев, А.В. Феноменологическая модель адгезионного контакта / А.В. Ковалев, И.Н. Ковалева, Н.К. Мышкин // Трение и износ. – 2005. – Т. 26, № 6. – С. 575–585.

6. Ресурсы удаленного доступа

Корпуса для РЭА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.korpusa.ru>. – Дата доступа 23.03.2011.

7. Стандарт

Безопасность оборудования. Термины и определения: ГОСТ ЕН 1070–2003. – Введ. 01.09.04. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 21 с.

**или**

ГОСТ ЕН 1070–2003 Безопасность оборудования. Термины и определения. – Введ. 01.09.04. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 21 с.

8. Патент

Способ определения коэффициента трения: пат. 11588 Респ. Беларусь, МПК7 G 01 N 13/00, G 01 N 19/02 / И.И. Иванов; заявитель БНТУ – № а 20070484; заявл. 27.04.07; опубл. 28.02.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 1. – С. 115.

9. Материалы конференций

Иванов, Б.Е. GPS – контроллер системы слежения за автотранспортом / Б.Е. Иванов // Новые направления развития приборостроения: материалы Международной науч. практ. конф., Минск, 19–23 мая 2009. – Минск, 2009. – С. 170–173.

10. Каталог

Извещатели охранных и пожарных систем сигнализаций: каталог-справочник. – М.: ИнтерКрим-пресс, 2004. – 462 с.

При наличии в записке приложений в тексте на них должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь **заголовок**, который записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ы, Ъ, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Если в пояснительной записке одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## 7. ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Не позднее 10 дней до заседания Государственной экзаменационной комиссии проходит предварительная защита дипломного проекта на рабочих комиссиях. На предварительную защиту предоставляется проект, выполненный в полном объеме выданного задания:

- пояснительная записка и графическая часть, подписанные исполнителем, руководителем и консультантами;
- отзыв руководителя.

Отзыв руководителя дипломного проекта включает оценку следующих показателей проекта: актуальность темы, полнота представленных по проекту материалов и уровень выполнения,

новизна принятых в проекте решений; перспективы использования разработок и материалов проекта. Руководитель также формулирует мнение о работе студента, в котором отражает:

- отношение студента к работе;
- умение ставить или правильно понимать поставленную задачу;
- умение работать самостоятельно;
- исполнительскую дисциплину студента-дипломника.

В случае защиты дипломного проекта с помощью мультимедийных средств студент представляет:

1. Комплект печатных документов на листах формата А4 в следующем составе:

- пояснительная записка дипломного проекта;
- графическая часть (основная надпись по ГОСТ 2.104 оформляется на обороте каждого листа и вкладывается в отдельный файл);
- комплект материалов презентации (вкладывается в отдельный файл);
- описание файлов проекта, находящихся на компакт-диске;
- отзыв руководителя;
- рецензия специалиста.

2. Материалы на электронном носителе информации:

- 1) в каталоге DOC – пояснительная записка;
- 2) в каталоге PRG – исходные файлы проекта (работы);
- 3) в каталоге EXE файл программы;
- 4) в каталоге PRS файлы презентации и иллюстративного материала;
- 5) описание файлов проекта (отдельным документом).

### ОПИСЬ ФАЙЛОВ ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Имя файла	Объем, Кб	Содержание

При успешном прохождении предварительной защиты материалы дипломного проекта предоставляются заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой на основании представленных материалов утверждает проект, делая об этом соответствующую запись на титульном листе пояснительной записки, допускает студента-дипломника к защите и направляет дипломный проект на рецензирование.

Рецензент оценивает проект по следующим показателям: актуальность темы, ее соответствие проблемам, стоящим перед отраслью; новизна и оригинальность идей, положенных в основу проекта, наличие инженерных расчетов разделов, использование систем автоматизированного проектирования; качество пояснительной записки; соответствие содержания дипломного проекта заданию, наличие логической последовательности и ясности изложения материала; достоверность использованных данных; соответствие описательной части выполненным чертежам; качество иллюстрационного материала (диаграмм, графиков, таблиц); соответствие оформления стандартам и нормам; характеристика графической части проекта: достаточно ли полно выполненные чертежи отражают существо проекта; насколько обоснован и целесообразен выбор отдельных решений; качество выполнения чертежей; другие вопросы по усмотрению рецензента; обоснованность, значимость полученных выводов и рекомендаций, их реальность и возможность практического использования; уровень знания студента, его подготовленность к самостоятельной работе.

Рецензент может рекомендовать дипломный проект для использования в промышленности. Обобщив положительные стороны дипломного проекта и его недостатки, рецензент дает общую оценку работы по десятибалльной шкале.

Рецензент подписывает рецензию с указанием места работы, занимаемой должности, ученой степени и звания. Подпись рецензента заверяется печатью отдела кадров по месту рабо-

ты. Примерная форма рецензии на дипломный проект приведена в приложении Ж

**Перенос даты защиты** допускается только в исключительных случаях по уважительной причине, подтвержденной соответствующим документом. Заявление о переносе даты защиты с подтверждающим документом представляется заведующему кафедрой или председателю ГЭК до установленной даты защиты дипломного проекта. **Обстоятельства, связанные с утерей материалов дипломного проекта, случайным стиранием файлов, неисправностью компьютера не являются основанием для переноса даты защиты.**

Студенту целесообразно предварительно изложить текст доклада в письменной форме, согласовать его с руководителем проекта и отрепетировать выступление.

Рекомендуется следующая структура доклада:

- оценка актуальности темы дипломного проекта или целесообразности ее разработки, а также постановки цели работы;
- обоснование путей достижения поставленной цели и формулировка задач, решаемых в ходе дипломного проектирования;
- изложение конкретных технических предложений, выбор и обоснование путей решения сформулированных задач;
- изложение конкретных технических предложений, инженерных и технологических решений разработанного объекта в целом и его узлов, механизмов, деталей;
- оценка экономической эффективности разработанных технических решений.

Доклад должен быть неразрывно связан с графической частью проекта, несущей существенную информацию о технических разработках, и сопровождаться ссылками на соответствующие чертежи и их элементы. Вся графическая документация должна быть расположена в порядке изложения материала в докладе. Доклад следует рассчитать на 7–10 минут.

Открытая и публичная защита дипломного проекта – ответственный акт подведения итогов работы, проделанной студентом за весь период обучения.

Во время доклада студент должен стоять лицом к членам ГЭК, говорить громко и внятно. После доклада члены ГЭК, а также все желающие из числа преподавателей, присутствующих на защите, задают вопросы, на которые дипломник должен дать ответы и пояснения.

Вопросы могут быть уточняющими (по работе или докладу) либо направленные на определение знаний студента. Они могут касаться и теоретических положений, связанных с работой студента над проектом.

Вопросы также могут относиться к перспективам развития отрасли, направлениям развития разрабатываемого объекта (системы), узким местам производства, особенностям выполненных расчетов, монтажа, эксплуатации, ремонта оборудования, схемы автоматизации его работы, экономическим показателям проекта и др. Основной вопрос – элементы технической новизны проекта.

Вопросы могут задаваться в письменном виде или устно, и если вопрос не ясен, лучше уточнить его и не спешить с ответом. Ответ должен быть четким, конкретным, кратким и по существу. Ответ общего характера не дает возможности оценить знания студента. В отдельных случаях можно пользоваться пояснительной запиской, а при затруднении – прямо сказать об этом.

В заключение секретарь ГЭК оглашает отзывы о проекте с оценкой, а также другие имеющиеся в деле документы. После заслушивания отзывов слово предоставляется дипломнику, в котором он отвечает на замечания, имеющиеся в отзывах.

Решение об оценке выносят члены ГЭК на закрытом заседании после коллективного обсуждения и объективного анализа содержательной части дипломного проекта, а также уровня глубины и актуальности разрабатываемого изделия.

Проект и его защиту оценивают по десятибалльной системе. Итоговые оценки ГЭК по результатам защиты дипломных работ объявляет председатель на основании сводного протокола.

После защиты дипломных проектов студенты **лично** сдают проекты ответственному лицу от кафедры для последующей передачи проекта в архив университета.

Отчисление студентов дипломников в связи с окончанием срока обучения и успешной защитой дипломного проекта – с 1 июля.

Отпуск, предоставляемый выпускнику после окончания вуза, – четыре недели.

Не позднее 1 августа выпускник должен прибыть к месту распределения для трудоустройства.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

#### Образец задания на преддипломную практику

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ИИТТ  
И.Е. Зуйков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ

на преддипломную практику  
студенту приборостроительного факультета  
по специальности

Студент \_\_\_\_\_  
Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_  
Место практики \_\_\_\_\_  
Срок практики \_\_\_\_\_  
Основная цель, которая должна быть достигнута в период практики:

**Разработка технического задания и технического предложения по теме дипломного проекта.**

Задачи по сбору материала для дипломного проекта:

- по общим вопросам планируемой темы:

**анализ характеристик разрабатываемого объекта, существующих технических решений и конструкций; варианты схем проектируемого изделия; определение состава изделия (Перечень основных блоков или узлов изделия), обоснование предполагаемого использования известных технических решений в дипломном проекте):**

- по технологической части:

**анализ существующих технологических процессов и операций; варианты технологических схем изготовления, монтажа, наладки, ремонта и т. д. проектируемого изделия; обоснование предполагаемого использования известных технологических решений в дипломном проекте):**

- по организационно-управленческим вопросам:

**определение основных задач дипломного проектирования, анализ существующих методов организации производства, исследовательских или конструкторских работ:**

- по экономике предприятия (показатели, необходимые для сравнения с принятыми в проекте решениями):

**определение основных экономических показателей производства, исследовательских или конструкторских работ, анализ социального эффекта от реализации проекта:**

- по вопросам охраны окружающей среды:

**определение основных факторов воздействия технологического процесса и эксплуатации проектируемого изделия на внешнюю среду, анализ экологической безопасности проекта**

– по охране труда:

**определение основных мер по охране труда и технике безопасности при изготовлении, монтаже и эксплуатации объекта проектирования, или конструкторских работ**

– по специальной части:

**анализ путей совершенствования и развития проектируемого объекта, синтез структурных и электрических схем проектируемого изделия, разработка алгоритмов работы изделия, выбор языка программирования, разработка программного обеспечения**

Перечень чертежей, для которых необходимо собрать материал в ходе преддипломной практики:

**Определяется руководителем совместно со студентом-дипломником**

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Консультант дипломного проекта \_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Задание получено \_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Примечание. Задание на преддипломную практику прилагается к отчету о преддипломной практике.

Заключение руководителя дипломного проекта  
о выполнении задания преддипломной практики

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Задание на преддипломную практику выполняется на двух сторонах одного листа.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец задания на дипломное проектирование

**Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

Факультет приборостроительный  
Кафедра «Информационно-измерительная техника и технологии»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ИИГТ  
\_\_\_\_\_ И.Е. Зуйков  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ ПО ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Студенту-дипломнику гр. \_\_\_\_\_  
(номер) (инициалы и фамилия)

Специальность  
Специализация

1. Тема проекта \_\_\_\_\_

Утверждена приказом ректора БНТУ от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

2. Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Срок сдачи законченного проекта «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

4. Исходные данные к проекту \_\_\_\_\_

5. Перечень подлежащих разработке вопросов \_\_\_\_\_

6. Перечень графического материала (с указанием обязательных плакатов, чертежей, схем, графиков, таблиц и др.) \_\_\_\_\_

7. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов \_\_\_\_\_

Консультант по специальности – фамилия И.О. \_\_\_\_\_

Консультант по экономической части – фамилия И.О. \_\_\_\_\_

Консультант по охране труда – фамилия И.О. \_\_\_\_\_

8. Календарный график работы над проектом на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения отдельных этапов) \_\_\_\_\_

Руководитель ДП

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
инициалы и фамилия,

Консультант ДП

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Студент-дипломник при-  
нял задание к исполнению

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы и фамилия

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Структура реферата дипломного проекта

#### РЕФЕРАТ

Пояснительная записка с., рис., табл., источников, прил.

ключевые слова прописными буквами (5–15 слов) в именительном падеже, характеризующие содержание дипломного проекта

Объектом разработки является ...

Цель работы – ...

В процессе выполнения работы проведены ... (приводятся результаты, полученные при выполнении расчетов, подтверждающих надежность и работоспособность, разрабатываемого устройства или системы, с указанием основных параметров, перечисляются принятые технические решения и т. д.).

Разработаны ... (приводятся результаты выполнения графической части дипломного проекта).

Областью возможного практического применения является ... (указать функциональное применение разработанного изделия).

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как ... (если проводилась апробация, ука-

зять, какие технические решения, разработанные автором, апробированы в реальных условиях).

Результатами внедрения явились ... (указать место внедрения разработки).

Требования технического задания выполнены полностью.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Структура технического задания

#### 1 Наименование и область применения изделия

*Указываются наименование и условное обозначение объекта разработки, краткая характеристика области его применения; общая характеристика объекта, в котором используется изделие.*

#### 2 Основание для разработки

*Наименование документа, на основании которого выполняется разработка, дата его утверждения.*

#### 3 Исполнитель

*Фамилия, имя, отчество студента, номер группы.*

#### 4 Цель и назначение разработки

*Указываются цель работы с перечислением предполагаемых качественных и количественных характеристик объекта и конкретное применение объекта разработки.*

#### 5. Технические требования

##### 5.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

*Приводятся наименование, количество, назначение основных составных частей; габаритные, установочные размеры изделия и его частей; масса изделия и его частей; степень защиты объекта (IP) от воздействий окружающей среды; требования к защите и исключению помех; требования к раз-*

*мещению органов управления, индикации и настройки; виды покрытий.*

#### **5.2 Требования к надежности**

*Требования к времени наработки на отказ; длительности рабочей эксплуатации объекта; требования к ремонтпригодности, вибро- и ударопрочности, устойчивости к воздействию внешних полей и т. д.*

#### **5.3 Требования к технологичности**

*Приводятся требования по обеспечению простоты изготовления и сборки изделия; доступности и экономической целесообразности применяемых материалов.*

#### **5.4 Требования по безопасности и экологии**

*Требования по безопасности при производстве, монтаже, эксплуатации разрабатываемого устройства или системы, влияние на окружающую среду при эксплуатации и утилизации.*

**5.5 Условия эксплуатации (использования), требования к техническому обслуживанию и ремонту (при необходимости)**

*Условия, при которых должна обеспечиваться работоспособность изделия; допустимое воздействие климатических условий (температуры, влажности, атмосферного давления, агрессивных сред и т. д.); допустимое воздействие механических нагрузок (вибрации, ударных и пр.); требования к обеспечению степени защиты от вредного воздействия окружающей среды и т. п.*

#### **5.6 Эстетические и эргономические требования**

*Приводятся требования к внешнему исполнению объекта разработки, размещению органов управления, цветовых решениях и т. д.*

#### **6 Стадии и этапы разработки**

*Указываются сроки завершения разработки технического задания, разделов пояснительной записки, проведения расчетов, конструкторской документации и т. д.*

**7 Порядок контроля и приёмки, материалы, предъявляемые по окончании отдельных этапов и работы в целом**

Материалы по мере выполнения этапов, должны быть согласованы с консультантами проекта по направлениям, представлены руководителю дипломного проекта и в рабочую комиссию. По результатам рассмотрения материалов уточняется направление дальнейших работ по проекту.

Для приемки дипломного проекта должны быть представлены:

*Приводится перечень конструкторской документации, количество графического материала, сроки завершения разработки и представления дипломного проекта к защите.*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Образец титульного листа пояснительной записки  
дипломного проекта

**Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет приборостроительный**

**Кафедра «Информационно-измерительная техника и технологии»**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ИИТТ

\_\_\_\_\_ И.Е. Зуйков

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

« \_\_\_\_\_ »

название темы

Специальность \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ »

шифр

наименование специальности

Специализация \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ »

шифр

наименование специализации

Студент-дипломник  
группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

подпись, дата

Руководитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

подпись, дата

уч. степень, звание

Консультанты:



					ДП – (номер зачётной книжки) – ДО (ЗО*) – 2011			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Фамилия студента				Ведомость объема дипломного проекта	Лит.	Лист	Масштаб
Пров.	Фамилия руковод.					У	1	
Т.контр.	Фамилия консульт.					Шифр специальности БНТУ, г. Минск		
Н.контр.	Фамилия консульт.							
Утв.	Фамилия зав. каф.							

\*ЗО – для студентов заочной формы обучения

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Примерная форма рецензии на дипломный проект

### РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента БНТУ *Фамилия И.О.*

на тему *«Тема дипломного проекта в соответствии с приказом по БНТУ»*

Представленный дипломный проект состоит из введения, \_\_\_ разделов, заключения, \_\_\_ приложений и перечня использованных источников, графической части на \_\_\_ листах формата А1. Пояснительная записка содержит \_\_\_ стр., \_\_\_ рис., \_\_\_ табл.

Актуальность темы обусловлена...

В первом разделе ... (назвать положительные особенности)...

Во втором разделе выполнен анализ (назвать положительные особенности)...

В пятом разделе дипломником разработаны...

В целом работа характеризуется (дается также оценка общей структуры работы, логической связи между отдельными частями проекта, качества оформления, соответствия стандартам).

Несмотря на указанные достоинства в работе можно отметить ряд недостатков (возможностей углубления исследований и т. д.).

- 1 ...
- 2 ...
- 3 ...

Дипломный проект соответствует стандарту специальности (шифр специальности) и заслуживает оценки «            », а (фамилия и.о.) присвоения квалификации «(в соответствии со стандартом специальности)».

Рецензент

(Фамилия И.О.)

Подпись

Подпись (Фамилия И.О.) заверяю

нач. отдела кадров (Фами-

лия И.О.)

(печать или штамп организации)

### ПРИЛОЖЕНИЕ И

Образец оформления основной надписи графической части дипломного проекта

					БНТУ .XXXXXX.XXX <sup>1</sup>				
					Наименование объекта проектирования Наименование листа дипломного проекта	Лит.		Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		У			
Разраб.	Фамилия студента								
Пров.	Фамилия руковод.								
Т.контр	Фамилия консульт.					Лист		Листов	
Н.контр	Фамилия консульт.				Шифр специальности г. Минск				
УТВ.	Фамилия зав.каф.								

**Для чертежей деталей, спецификаций к чертежам и плакатам в обозначении должно быть 13 знаков:**

БНТУ.ХХХХХХ (номер группы). ХХХ (порядковый номер детали, объекта в соответствии со спецификацией или перечнем и т. д.).

**Пример:** БНТУ.113318.003

Для плакатов порядковый номер назначается из цифр, не использованных в других документах графической части дипломного проекта.

**Для других конструкторских документов в обозначении должно быть 17 знаков**

БНТУ.ХХХХХХ (номер группы). ХХХ (регистрационный номер) ХХ (Шифр документа).

Регистрационный номер устанавливается:

000 – для документов, относящихся к объекту проектирования в целом;

100, 200 и т. д. – для отдельных узлов, сборочных единиц и т. д.

Шифр документа устанавливается в соответствии со следующими обозначениями:

Шифр документа	СБ	ВО	Э6	Г2	К1	Нет	Нет
Обозначение	Сборочный чертеж	Чертеж общего вида	Электрическая схема общая	Гидравлическая схема функциональная	Кинематическая схема структурная	Чертежи деталей	Спецификация

**Пример:** БНТУ.113318.000 Э6

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Образец формуляра выполнения дипломного проекта

#### Формуляр выполнения дипломного проекта

(тема дипломного проекта)

выполняемого студентом группы №

Фамилия И.О.

Этап выполнения проекта. Содержание этапа и оценка качества выполнения этапа проектирования	Подпись, дата	Расшифровка подписи
1	2	3
<p><b>Дифференцированный зачет по преддипломной практике.</b>                      Отчет о преддипломной практике содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническое задание на дипломное проектирование;</li> <li>- обзор и анализ существующих технических решений по теме дипломного проекта;</li> <li>- выбор конструктивного варианта схемы проектируемого устройства или системы;</li> <li>- состав проектируемого устройства или системы (перечень основных блоков или узлов);</li> <li>- обоснование предполагаемого технического решения, реализуемого в дипломном проекте.</li> </ul> <p>Оценка качества выполнения этапа  <i>выполнено (не выполнено)</i></p>		<i>Руководитель проекта</i>
<p><b>Предварительная проработка конструкции объекта (системы)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описание устройства изделия и его отдельных узлов, включая программное обеспечение для блоков управления или алгоритмы их работы;</li> </ul>		<i>Консультант по разделу Руководитель проекта Председатель рабочей комиссии</i>
1	2	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>- описание принятых технических решений для обеспечения надежного функционирования разрабатываемого устройства или системы в заданных условиях, разработка схем (структурной, принципиальной, функциональной), выбор элементной базы и материалов несущих конструкций;</li> <li>- разработанные мероприятия по охране труда и производственной санитарии при производстве, монтаже или эксплуатации разрабатываемого устройства или системы;</li> <li>- расчеты себестоимости производства, монтажа или эксплуатации разрабатываемого устройства или системы</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><i>Консультант по разделу Руководитель проекта Председатель рабочей комиссии</i></p>
<p><b>Окончательная разработка конструкции и конструкторской документации объекта (системы)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчеты, подтверждающие работоспособность разрабатываемого устройства или системы в заданных условиях эксплуатации;</li> <li>- разработанные схемы (электрические, монтажные, кинематические и т. д.) и перечни элементов, обеспечивающие функционирование разрабатываемого устройства или системы;</li> <li>- разработанные чертежи печатных плат, сборочных единиц и деталей, спецификации и другие документы, указанные в техническом задании.</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><i>Консультант по разделу Руководитель проекта Председатель рабочей комиссии</i></p>
<p>Нормоконтроль</p>		<p style="text-align: center;"><i>Ответственный за нормоконтроль</i></p>
<p><b>Предварительная защита</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пояснительная записка дипломного проекта;</li> <li>- графическая часть дипломного проекта;</li> <li>- отзыв руководителя дипломного проекта</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><i>Руководитель проекта Председатель рабочей комиссии</i></p>

Учебное издание

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению дипломного проекта  
для студентов специальностей  
1-38 02 01 «Информационно-измерительная техника»,  
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»,  
1-38 02 04 «Спортивная инженерия»,  
1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества  
и диагностики состояния объектов»

Составители:  
ЗУЙКОВ Игорь Евгеньевич  
АНТОШИН Александр Анатольевич  
САВЁЛОВ Игорь Николаевич и др.

Редактор Т.Н. Микулик  
Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

---

Подписано в печать 09.06.2011.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,96. Уч.-изд. л. 2,32. Тираж 200. Заказ 1183.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.