

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
к выполнению дипломного проекта
для студентов специальностей 1 40 01 01
«Программное обеспечение информационных технологий»
и 1 40 05 01 «Информационные системы и технологии»

Минск 2022

УДК 681.3.06:378.244
ББК

Составители:

Рецензенты:

Методические указания разработаны в соответствии с инструкцией о порядке организации, проведения дипломного проектирования и требований к дипломным проектам (дипломным работам), их содержанию и оформлению, обязанностям руководителя, консультанта, рецензента дипломного проекта (дипломной работы) , утвержденной приказом БНТУ от 27.01.14г. №105 и отражают специфику специальностей 1 40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» и 1 40 05 01 «Информационные системы и технологии»

© БНТУ, 2022

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.1. Дипломный проект является заключительным этапом подготовки студента, подводит итог обучения по специальности, выявляет степень усвоения полученных знаний и подготовленность к самостоятельной работе в качестве инженера-программиста.

1.2. Задачами дипломного проекта являются следующие:

- систематизация и закрепление полученных во время учебы теоретических знаний и практических навыков по избранной специальности;
- самостоятельное решение поставленной задачи в сфере науки, производства, образования, управления, экономики;
- умение грамотно составлять техническую документацию на разных стадиях разработки программного обеспечения.

1.3. Студент является автором проекта и несет полную ответственность за принятые в проекте решения. При выполнении дипломного проекта он не должен ограничиваться сведениями, полученными во время учебы, а обязан показать умение использовать опубликованные источники информации для более полного раскрытия разрабатываемой темы.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. К выполнению дипломного проекта допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план по специальности.

2.2. Для выполнения дипломного проекта студент получает задание, которое разрабатывается руководителем проекта при возможном участии студента и утверждается заведующим кафедрой. При выполнении общей темы коллективом студентов каждому из них выдается задание, в котором указывается объем и состав работы, предусмотренной для индивидуального исполнения. Изменения в утвержденное задание могут быть внесены только с разрешения заведующего кафедрой.

2.3. Студентам предоставляется право выбора руководителя дипломного проекта и темы в соответствии с утвержденной тематикой. Студент может предложить для дипломного проекта свою тему в рамках утвержденной тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

2.4. Закрепление за студентом темы дипломного проекта согласно его личного письменного заявления оформляется приказом по университету. Форма заявления приводится в приложении 1.

Обучающийся имеет право в течение преддипломной практики с согласия руководителя ходатайствовать перед заведующим выпускающей кафедрой о внесении изменений в название темы дипломного проекта.

2.5. Документом, определяющим ход выполнения дипломного проекта, является задание на дипломный проект. Задание на дипломный проект не должно ограничивать инициативы

разработчика при поиске и выборе путей оптимального решения. Форма задания приводится в приложении 2.

2.6. Сроки выдачи задания на дипломный проект, выполнения отдельных этапов и всего проекта в целом устанавливаются в соответствии с учебным планом специальности.

2.7. Ответственность за качество исполнения дипломного проекта несет автор проекта - студент, о чем его необходимо известить при выдаче задания. Руководитель дипломного проектирования несет ответственность за организацию и обеспеченность процесса проектирования, полноту решения поставленных перед студентом задач, обеспечение контроля ритмичности работы, своевременности завершения ее этапов, соответствия принимаемых инженерных решений уровню развития отраслевой науки и техники.

2.8. Подписанный руководителем дипломный проект направляется на нормоконтроль. На нормоконтроль представляются расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

2.9 Студент представляет руководителю дипломный проект, подписанный всеми консультантами, для составления отзыва. В отзыве должны быть отмечены: актуальность темы дипломного проекта; объем выполнения задания; степень самостоятельности и инициативности обучающегося; умение обучающегося пользоваться специальной литературой; способность обучающегося к проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, организаторской и другой работе; возможность использования полученных результатов на практике; возможность присвоения обучающемуся соответствующей квалификации.

Если руководитель дает отрицательный отзыв, то вопрос о допуске к защите решается на заседании выпускающей кафедры.

2.9 Дипломный проект и отзыв руководителя на дипломный проект не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта представляются заведующему выпускающей кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта.

Допуск студента к защите дипломного проекта фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе расчетно-пояснительной записки дипломного проекта.

2.10 Дипломные проекты, допущенные к защите, направляются заведующим выпускающей кафедры на рецензию.

В рецензии должны быть отмечены: актуальность темы дипломного проекта; степень соответствия дипломного проекта заданию; логичность построения материала; полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта; полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, отметка достоверности полученных выражений и данных; наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта; практическая значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов; недостатки и слабые стороны дипломного проекта; замечания по оформлению дипломного проекта и стилю изложения материала. Рецензия подписывается рецензентом с указанием места работы, должности, ученого звания и/или ученой степени, фамилии, инициалов, с проставлением даты ее составления. Подпись рецензента должна быть заверена печатью отдела кадров с места работы.

Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

3. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

3.1. Дипломный проект включает в себя расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

3.2. **Расчетно-пояснительная записка должна включать** (в указанной последовательности):

- **титульный лист** (приложение 2) (включается в нумерацию, номер не ставится);
- утвержденное **задание** на выполнение дипломного проекта (приложение 4) (печатается на листе формата А4 с двух сторон, включается в нумерацию как одна страница, номер не ставится);
- **реферат** (приложение 5) (включается в нумерацию, номер не ставится);
- **ведомость объема** дипломного проекта (приложение 3) (включается в нумерацию, номер не ставится);
- **оглавление** (номер ставится со второй страницы оглавления);
- **перечень условных обозначений**, символов и терминов (при необходимости);
- **введение**;
- **обзор предметной области**;
- **основную часть**, включающую компьютерное проектирование, экономический раздел и раздел по охране труда;
- **заключение**;
- **список использованной литературы** (приложение 6);
- **графический материал** в соответствии с заданием на дипломный проект (приложение 7, 8);
- **приложения**.

3.3. **Расчетно-пояснительная записка** дипломного проекта должна быть выполнена на стандартном листе белой бумаги формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.004, 2.105, 2.106, 2.103 с одной стороны листа. Объем расчетно-пояснительной записки и графической части определяет руководитель дипломного проекта. **Рекомендуемый объем - не более 80 страниц** печатного текста. Список использованной литературы, графический материал и приложения при подсчете объема пояснительной записки не учитываются.

3.4. **Текст пояснительной записки** должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований. В записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе. Излагаемый материал должен раскрыть тему настолько полно, чтобы у читателя-специалиста не возникло побуждений обратиться к автору за разъяснениями. Примерное содержание и рекомендуемые пропорции в объемах основных разделов записки приводятся ниже.

3.5. Титульный лист пояснительной записки предназначен для размещения на нем названия организации, темы дипломного проекта, фамилии дипломника, руководителя, консультантов, заведующего кафедрой и их подписей.

Титульный лист включается в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки, но номер страницы не проставляется.

3.6. Задание на дипломный проект содержит исходные данные, необходимые и достаточные для проекта, определяет структуру, объем и сроки выполнения отдельных частей проекта. Задание оформляется на специальном бланке, подписывается руководителем, дипломником и утверждается заведующим кафедрой. Задание подшивается в расчетно-пояснительную записку.

Лицевую и оборотную страницы задания не нумеруют, но включают в общее количество страниц расчетно-пояснительной записки (как 1 страницу).

3.7. Реферат к дипломному проекту должен кратко отражать содержание работы и давать авторскую оценку полученных результатов. Объем реферата не должен превышать одной страницы. Реферат должен содержать перечень ключевых слов, включающий от 5 - 6 существительных в именительном падеже, написанных прописными буквами в строку через запятое, краткое и точное изложение результатов дипломного проекта. Ключевые слова характеризуют основное содержание реферируемой работы. Реферат выполняется по ГОСТ 7.9.

3.8. Слово ОГЛАВЛЕНИЕ пишут прописными буквами по центру страницы. В оглавление включают заголовки всех частей расчетно-пояснительной записки, в том числе ведомость объема дипломного проекта, подразделов разделов.

3.9. Введение (2-5 страниц) должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, должны быть показаны актуальность и новизна принятых решений, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами. Введение заканчивается перечнем решаемых в проекте задач.

3.10. Основная часть (65-80 процентов расчетно-пояснительной записки) должна содержать: аналитический раздел (обзор состояния вопроса, разработка новых и применение или модификация известных методов решения прикладных задач); раздел, посвященный разработке программного обеспечения (ПО) (логическое моделирование, физическое моделирование, реализация и тестирование ПО, руководство пользователя); экономический раздел; раздел по охране труда.

3.11. Руководство пользователя (5-7 процентов расчетно-пояснительной записки) посвящен описанию состава ПО, порядка его запуска, подготовки исходных данных, особенностей работы ПО, интерпретации результатов выполнения программы.

3.12. Экономический раздел (3-10 процентов расчетно-пояснительной записки) содержит расчет затрат на разработку программного обеспечения по проекту, обоснование экономического эффекта, получаемого при внедрении предложенного программного обеспечения.

3.13. Раздел по охране труда (2-5 процентов расчетно-пояснительной записки) посвящен обсуждению эргономических особенностей работы за экраном монитора, анализу требований по электробезопасности и освещенности в компьютерных лабораториях, рекомендации по совершенствованию пожарной безопасности вычислительных центров.

3.14. Основную часть проекта следует делить на разделы. Разделы основной части могут делиться на подразделы или на подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. В прил.Ж приводится возможное содержание дипломного проекта.

3.15. В заключении (1-3 страницы) делаются выводы по работе в целом (области использования дипломного проекта, практическое применение результатов работы, возможные пути дальнейшего развития разрабатываемой темы).

3.16. Список использованной литературы должен содержать библиографическое описание всех источников документальной информации, использованных при выполнении дипломного проекта и на которые есть ссылки в тексте пояснительной записки (ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001). Источники следует располагать в порядке появления ссылок на источник в тексте либо в алфавитном порядке. Примеры оформления библиографических описаний приведены в прил. И.

3.17. В приложения помещаются материалы, не вошедшие в основную часть, необходимые для отражения хода работы или значимости полученных результатов, первичные документы исследований, распечатки программ, а также графическая часть проекта.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1. Оформление пояснительной записки

4.1.1. Расчетно-пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе WORD.

Шрифт - Times New Roman, **13** пт, **интервал** - **множитель 1,25**.

Параметры страницы:

- левое поле - 30 мм,
- правое поле - 10 мм,
- верхнее и нижнее поля - 20 мм.

Абзацы - 10 мм, одинаковые по всему тексту.

4.1.2. **Номера разделов**, подразделов, пунктов и подпунктов следует выделять полужирным шрифтом.

Заголовки разделов рекомендуется оформлять полужирным шрифтом размером 14 пунктов, а **подразделов** - полужирным 13 пунктов.

4.1.3. Страницы пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами без точки **в правом верхнем углу листа**, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту записки, *включая список использованной литературы, графическую часть и приложения*.

4.1.4. **Номера страниц не ставятся** на титульном листе, на задании по дипломному проектированию, ведомости объема, реферате и первой странице оглавления, *но включаются* в общую нумерацию страниц (нумерация начинается с 6 страницы - 2-я страница оглавления).

4.1.5. **Наименования разделов** «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ И ТЕРМИНОВ», «ОГЛАВЛЕНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ» следует располагать по центру строки без точки в конце и печатать прописными буквами полужирным шрифтом.

4.1.6. Текст расчетно-пояснительной записки разделяют на логически связанные части - разделы, при необходимости на подразделы, а подразделы на пункты.

4.1.7. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Разделы основной части нумеруются арабскими цифрами (например, «1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ»), начинаются с абзацного отступа и печатаются прописными буквами без точки в конце заголовка.

4.1.8. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать строчными буквами с первой прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Они должны иметь порядковую нумерацию в пределах раздела, подраздела или пункта (например, «1.1 Сведения из истории»).

4.1.9. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. В случае, когда заголовок раздела или

подраздела занимают несколько строк, то строки выравниваются по первой цифре заголовка в соответствии с ГОСТ 2.105.

4.1.10. **Расстояние** между текстом и следующим за ним заголовком раздела (подраздела) должно составлять одну свободную строку. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - *1 свободная строка*.

4.1.11. **Иллюстрации** (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фрагменты программных кодов, копии экранов программы, фотоснимки) следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в записке. Все иллюстрации независимо от их вида и содержания принято называть рисунками.

4.1.12. Иллюстрации следует располагать по центру листа и нумеровать арабскими цифрами нумерацией в пределах раздела, *например*, «Рисунок 1.1 - Диаграмма вариантов использования» (тоже по центру, указывается под рисунком без точки). *Расстояние* между текстом и иллюстрацией, иллюстрацией и подписью, подписью и текстом - *1 свободная строка*). При ссылках на иллюстрации следует писать «... приводится на рисунке 2.1».

Иллюстрация должна быть расположена таким образом, чтобы ее было удобно рассматривать без поворота расчетно-пояснительной записки или с поворотом на 90° по часовой стрелке.

Допускается выносить в подрисуночную подпись расшифровку условных обозначений, частей и деталей иллюстрации. Все пояснительные данные помещают между рисунком и подрисуночной подписью.

Все подрисуночные подписи в расчетно-пояснительной записке следует выполнять единообразно.

4.1.13. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3».

4.1.14. **Таблицы** следует располагать в записке по центру страницы непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в записке. При ссылках следует писать «... по таблице 6.1».

4.1.15. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами нумерацией в пределах раздела. Таблицы должны иметь заголовок, которая указывается над таблицей и выравнивается по ее левому краю: «Таблица 6.1 - Технико-экономические показатели проекта». После названия таблицы точка не ставится.

Заголовок должен быть кратким и точно отражать содержание таблицы. Строки с заголовком не должны выходить за правую и левую границы таблицы.

Расстояние между текстом и подписью, подписью и таблицей, таблицей и текстом - 1 свободная строка.

4.1.16. Для более компактного форматирования *в таблицах можно уменьшать шрифт и междустрочный интервал.*

4.1.17. Ширина линии границы - 0,5 пт.

4.1.18. При переносе части таблицы на следующую страницу подпись, которая указывается над таблицей и выравнивается по ее левому краю, имеет следующий вид: «Продолжение таблицы 6.1». При продолжении таблицы головку таблицы допускается заменять нумерацией граф. В этом случае нумерацию помещают и в первой части таблицы после головки. ПРИМЕР переноса:

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4

4.1.19. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Таблица А.3».

4.1.20. **Перечисления** следует печатать строчными буквами с абзацного отступа, разделяя их точкой с запятой, оформив их в виде нумерованного списка:

1) ;

2) .

либо маркированного:

4.1.21. Каждый пункт перечисления оформляется отдельным абзацем.

4.1.22. Формулы и вычисления следует выделять из текста в отдельную строку по центру. Выше и ниже их должно быть оставлено по одной свободной строке.

4.1.23. **Формулы** набираются в редакторе формул. Для того, чтобы в формулах различать символы сходного начертания, принято буквы латинского алфавита печатать курсивом, а русского и греческого - прямым шрифтом. На протяжении всей записки необходимо соблюдать следующие размеры в формулах: для строчных - 3 мм; 6 мм для прописных букв и цифр. Все индексы и показатели степени должны быть в 1,5 - 2 раза меньше.

4.1.24. Каждая формула должна заканчиваться знаком препинания: запятой в случае наличия пояснений к ней, точкой с запятой в случае перечисления формул либо точкой. Вычисления заканчиваются точкой.

4.1.25. Формулы в пояснительной записке следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

4.1.26. Пояснение значений формул следует приводить под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Каждое новое значение следует давать с новой строки и заканчивать точкой с запятой (кроме последнего значения). Пер-

вую строку начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца, остальные строки - обычное выравнивание. *Например:*

$$Зп = T^3 \cdot k \cdot Цп \cdot (1 + u) \cdot (1 + a) \cdot (1 + B \backslash \quad (4.2)$$

где T^3 - время решения задачи на ЭВМ, час;

k - периодичность решения задачи в течение года, раз/год ($k = 5000$);

L " , - среднечасовая ставка пользователя программы, руб. (определяется аналогично ставке работника, осуществляющего ручной расчет) ($Цп = 5$).

Иногда расшифровку символов и числовых коэффициентов начинают со слова «здесь». В этом случае после формулы ставят точку, а слово «здесь» записывают с прописной буквы. Например:

Здесь $1,2$ - коэффициент и т. д., как в предыдущем примере.

4.1.27. Список использованной литературы может включать перечень стандартов, монографий, учебников, методических пособий, статей, тезисов докладов и материалов конференций, электронных ресурсов локального и удаленного доступов. Каждый пункт списка выравнивается по ширине окна без абзацного отступа. После номера пункта точка не ставится. Библиографические описания должны быть выполнены в соответствии с правилами, установленными стандартом ГОСТ 7.1.

4.1.28. На все использованные источники должны быть ссылки по тексту в следующем виде: <цитируемый текст> [x], где x - № источника в списке используемых источников.

4.1.29. В приложения расчетно-пояснительной записки рекомендуется выносить информацию, имеющую справочное или второстепенное значение, но необходимую для полного освещения темы дипломного проекта. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху по центру пишут слово ПРИЛОЖЕНИЕ прописными буквами и его буквенное обозначение. Ниже по центру пишут заголовок строчными буквами, начиная с прописной буквы. Если приложений несколько, их обозначают заглавными буквами русского (белорусского) алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ, или латинского алфавита за исключением букв I и O.

4.1.30. При оформлении пояснительной записки следует избегать висячих строк на странице.

4.2. Оформление подраздела «Тестирование и отладка программного обеспечения».

4.2.1. Разработка программного обеспечения выполняется в соответствии с требованиями, указанными в задании. Тестирование программы направлено на доказательство ее соответствия заявленным требованиям.

4.2.2. Тестирование программного обеспечения в рамках дипломного проекта рекомендуется ограничить проведением функционального тестирования, разделив его на критическое и углубленное.

4.2.2.1. Критическое тестирование - это процесс поиска ошибок в программе при стандартной ее работе (при правильной последовательности действий, при верном заполнении полей и т. д.).

4.2.2.2. Углубленное (расширенное) тестирование - это процесс поиска ошибок в программе в нестандартных, непредвиденных ситуациях (например, при некорректно вводимых данных).

4.2.2.3. Тестирование программы должно состоять из разработки тестовых случаев (тестов), их запуска и анализа полученных результатов.

4.2.2.4. Тестовые случаи - это алгоритмы проверки функциональности программы. Каждый тестовый случай должен обладать следующими свойствами: четкой целью проверки, известными начальными условиями тестирования, строго определенной средой тестирования, тестовыми данными и ожидаемым результатом тестирования.

4.2.2.5. Тестовые случаи должны быть размещены в таблице 4.1. В первом столбце размещается номер тестового случая; во втором - название модуля (или экрана) программы, в рамках которого находится тестируемый функционал; в третьем столбце приводится пошаговое описание теста с кратким заглавием (заглавие теста определяет его цель); в четвертом столбце для критического теста описываются пошаговые ожидаемые результаты, для углубленного - один ожидаемый результат. Последние два столбца заполняются на этапе запуска тестовых случаев.

Таблица 4.1 -Тестовые случаи

№	Название модуля/экрана	Описание тестового случая	Ожидаемые результаты	Тестовый случай пройден? Да/Нет	Комментарии
1	2	3	4	5	6

4.2.2.6. Для тестовых случаев, предусматривающих работу с данными, необходимо определить граничные и эквивалентные значения и привести их в таблице 4.2 следующего вида:

Таблица 4.2 -Перечень граничных и эквивалентных значений

Название поля	Формат данных	Перечень граничных значений	Перечень эквивалентных значений
1	2	3	4

4.2.2.7. Аппаратные средства, которые будут использованы при тестировании программного обеспечения (как серверной, так и клиентской части) следует привести в таблице 4.3. Во второй колонке указывается роль аппаратного средства, например, сервер приложений, web-сервер, сервер базы данных, рабочая станция.

Таблица 4.3 -Перечень аппаратных средств

№	Роль	Аппаратная конфигурация	Программная конфигурация
1	2	3	4

4.2.2.8. Если программное обеспечение будет тестироваться на различных платформах, необходимо составить матрицу конфигураций, отмечая знаками «+» или «-» используемую конфигурацию, приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Матрица конфигураций

	IE 6.0	IE 7.0	Mozilla 1.7.12	FireFox 1.0.7	FireFox 1.5.x	Opera 8.5x	Opera 9.0
Windows 8							
Windows 7							
Windows XP							

4.2.2.9. Запуск тестовых случаев может быть проведен как вручную, так и с использованием средств автоматизированного тестирования. Используемые средства должны быть описаны в расчетно-пояснительной записке.

4.2.2.10. Каждый отработанный тестовый случай помечается в пятой колонке таблицы 4.1, как пройденный или не пройденный. В шестой колонке таблицы 4.1 можно привести уточнения, при какой конфигурации программных или аппаратных средств произошла ошибка, либо сделать ссылку на рисунок с копией экрана программы, демонстрирующий ошибку.

4.2.2.11. После запуска всех тестовых случаев следует перейти к анализу полученных результатов. Если в программе были найдены ошибки, их следует привести в таблице 4.5, выработать гипотезу месторасположения каждой ошибки, проверить гипотезу опытным путем и сделать вывод о ее прохождении.

Таблица 4.5 -Анализ ошибок

Номер ошибки	Описание ошибки	Гипотеза местонахождения	Гипотеза прошла? Да/Нет
1	2	3	4

4.2.2.12. Описание процесса тестирования программного обеспечения заканчивается выводами о его прохождении с указанием количества найденных и исправленных ошибок.

4.3. Оформление графического материала

4.3.1. К графическому материалу ДП относятся слайды презентации, которые оформляются в расчетно-пояснительной записке после списка использованной литературы.

4.3.2. Количество листов графической части должно быть не менее 10 и не более 15. Графический материал может быть представлен в виде чертежа, графика, схемы, диаграммы, плаката. Каждый лист должен быть распечатан на листе формата А4 с рамкой и основной надписью. Основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа. Образец основной надписи приводится в приложении (обязательна книжная ориентация). Рамка должна иметь следующие поля: слева - 20 мм, сверху, снизу и справа - 5 мм. Графический материал в виде плакатов выполняется по ГОСТ 2.605. Каждый плакат должен иметь название. *Названия всех плакатов выполняются единообразно, т.е. высота букв, тип шрифта, толщина линий и контрастность на всех плакатах должны быть одинаковыми.* Угловой штамп размещается на оборотной стороне плаката.

4.3.3. Листы графической части должны иметь заголовки одного формата. Рекомендуется использовать шрифт Times New Roman, 14 пт.

4.4. Оформление листингов программ

Листинги **объемом до 1 страницы** вставляются в основной текст расчетно-пояснительной записки и оформляются **как рисунок**, листинги **объемом свыше одной страницы**, оформляются **как приложение**.

5. ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

6.1. Студенты, успешно выполнившие учебный план, защитившие преддипломную практику, сдавшие государственный экзамен, успешно прошедшие рабочую комиссию, допускаются к защите дипломного проекта при положительных отзывах руководителей.

6.2. Расписание работы ГЭК для защиты дипломных проектов составляется секретарем ГЭК и утверждается проректором по учебной работе.

6.3. Очередность защиты дипломных проектов устанавливается графиком, утвержденным заведующим кафедрой. Изменить график защиты может только заведующий кафедрой. При неявке студента на защиту в установленное время вопрос о дальнейшей защите его дипломного проекта решается деканом факультета по согласованию с ректором.

6.4. Защита дипломных проектов производится в специально оборудованном помещении, позволяющем демонстрировать результаты проделанной работы на компьютере. Аудиовизуальная информация должна быть адекватно воспроизведена на технических средствах и программном обеспечении, имеющихся в аудитории на момент защиты проекта.

6.5. Студент представляет в ГЭК:

- пояснительную записку;
- утвержденную руководителем презентацию в распечатанном виде (количество экземпляров - 4);
- отзыв руководителя;
- рецензию.

6.6. Процедура защиты дипломного проекта в ГЭК включает:

- доклад студента (10 - 12 мин) с демонстрацией основных разработок;
- ответы на вопросы членов комиссии и присутствующих;
- оглашение отзыва руководителя и рецензии;
- ответы студента на замечания рецензента.

6.7. Доклад должен опираться на заранее подготовленные слайды презентации, которые могут отличаться от листов графической части. Доклад должен содержать постановку задачи, пути ее решения, основные результаты, новизну, возможность практического применения работы, выводы.

6.8. При оценке дипломного проекта в ГЭК учитывается следующее:

- актуальность темы и содержания;
- научно-технический уровень;
- наличие новых программных решений;
- использование знаний и навыков по фундаментальным дисциплинам;
- логическая взаимосвязь частей работы;
- объем и количество разработок;
- владение материалом работы;
- умение защитить свою точку зрения.

6.9. Оценка работы и решение о присвоении студенту квалификации инженера-программиста производится на закрытом заседании ГЭК, после чего объявляются результаты.

6.10. Защищенные дипломные проекты передаются в архив по реестру.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
2. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
3. Инструкция о порядке организации, проведения дипломного проектирования и требований к дипломным проектам (дипломным работам), их содержанию и оформлению, обязанностям руководителя, консультанта, рецензента дипломного проекта (дипломной работы), утвержденной приказом БНТУ от 27.01.14г. №105
4. Положение о государственных экзаменационных комиссиях в высших учебных заведениях республики Беларусь. Утверждено приказом Министра образования Республики Беларусь от 27.06.1997 № 365.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Форма заявления на тему дипломного проекта

Заведующему кафедрой ПОИСиТ
_____ Полозкову Ю.В.
обучающегося по специальности _____

_____ формы получения образования
(дневной, заочной)

_____ ФИО (полностью и разборчиво)
№ мобильного телефона _____

Заявление.

Прошу утвердить тему дипломного проекта: _____

Руководитель дипломного проекта _____

(указать: должность, ученую степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

Консультант по компьютерному проектированию _____

(указать: должность, ученую степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

«_____» _____ 20____ г. _____
(подпись)

«Согласен» «_____» _____ 20____ г. _____
(подпись консультанта)

«Согласен» «_____» _____ 20____ г. _____
(подпись руководителя)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Форма титульного листа пояснительной записки дипломного проекта

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Ю.В. Полозков
инициалы и фамилия

2022 г.

« »

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Тема»

Специальность

Специализация

Обучающийся
группы

(номер)

(подпись, дата)

Д.Н. Букаткин

Руководитель

(подпись, дата)

А.С. Радкевич

Консультанты:

по компьютерному проектированию

(подпись, дата)

А.С. Радкевич

по разделу «Охрана труда»

(подпись, дата)

А.М. Лазаренков

по разделу «Экономика»

(подпись, дата)

О.В. Куневич

Ответственный за нормоконтроль

(подпись, дата)

И.Ю. Васильева

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка -

страниц;

графическая часть - _____ листов;

магнитные (цифровые) носители -

единиц.

Минск 2022

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Форма задания по дипломному проектированию

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

Утверждаю
Заведующий кафедрой

(подпись)

« »

Полозков Ю.В.
(фамилия, инициалы)

2022г.

Задание на дипломный проект

Обучающемуся

(фамилия, инициалы)

1. Тема дипломного проекта

Утверждена приказом руководителя учреждения высшего образования от №

2. Исходные данные к дипломному проекту:

3. Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание расчетно-пояснительной записки:

4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков)_____

5. Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов:

по компьютерному проектированию - _____

по охране труда - _____

по вопросам экономики - _____

нормоконтроль - _____

6. Примерный календарный график выполнения дипломного проекта:

Наименование этапов выполнения дипломного проекта, содержание расчетно-пояснительной записки, графического материала	Объем работы, %	Сроки (дата) выполнения этапа	Примечание (в т.ч. отметка руководителя, консультанта о выполнении)

7. Дата выдачи задания _____

8. Срок сдачи законченного дипломного проекта

Руководитель _____
(подпись)

(инициалы, фамилия)

Подпись обучающегося _____
(подпись)

(инициалы, фамилия)

Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Форма оформления реферата

РЕФЕРАТ

ОТНОШЕНИЕ, НОРМАЛИЗАЦИЯ ОТНОШЕНИЙ, ER-ДИАГРАММА, ФИЗИЧЕСКАЯ
МОДЕЛЬ, ЦЕЛОСТНОСТЬ ДАННЫХ, УПРАВЛЕНИЕ ТРАНЗАКЦИЯМИ

Объектом исследования (разработки) является ...

Цель проекта ...

В процессе работы (проектирования) выполнены следующие исследования (разработки) ...

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются ...

Областью возможного практического применения являются ...

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как ...

Результатами внедрения явились .

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: _____с., _____рис., _____табл., _____источник, _____прил.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Примеры библиографического описания изданий

Таблица П6.1

Характеристика источника	Пример оформления
1	2
Один, два или три автора	Савицкая, Г. В. Анализ эффективности деятельности предприятия: Методологические аспекты / Г. В. Савицкая. - М.: Новое знание, 2003. - 159 с.: табл. Миклашевич, И. А. Микромеханика разрушения в обобщенных пространствах. - Минск.: Логвинов, 2003. - 197 с.: ил. Белов, Г. В. Технологии промышленного менеджмента. - М.: Металлургия, 2000. - 288 с.: ил. Невзоров, Л. А. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов: Учебник. - 2-е изд., стер. - М.: Academia, 2002. - 443 с.: ил.
Более трех авторов	Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций / С. А. Куркин, В. Ф. Лукьянов, А. В. Лыков, Ю. Г. и др.; Под ред. С. А. Куркина и В. М. Ховова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 463 с.: ил.
Учебник, учебное пособие, словарь, справочник	Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: учебник / С. Ф. Головин, В. М. Коншин, А. В. Рубайлов и др.; под ред. Е. С. Локшина. - М.: Мастерство, 2002. - 462 с.: ил. Климович, Л. К. Основы менеджмента: учебное пособие для вузов по специальности "Коммерческая деятельность". - Минск.: ДизайнПРО, 2003. - 159 с.: ил. Иллюстрированный словарь по искусству и архитектуре / Сост. Р. П. Андреева. - СПб.: Издательский Дом "Литера", 2003. - 447 с.: ил. Колеса и шины: Краткий справочник / Сост. А. М. Ладыгин. - М.: За рулем, 2002. - 122 с.: ил.
Методические указания	Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Технология и оборудование восстановления деталей машин и приборов" для студентов специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" / Сост. Е. Н. Шашевская. - Минск.: БНТУ, 2003. - 20 с.
Многотомное издание	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2001.
Отдельный том в многотомном издании	Иконников, А. В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. В 2 т. Т. 1. - М.: Прогресс-Традиция, 2001. - 655 с.: ил.
Сборник статей, трудов	Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений: Межвузовский научный сборник / Саратовский государственный технический университет; отв. ред. Л. И. Высоцкий. - Саратов: СГТУ, 2002. - 98 с.: ил.

Продолжение таблицы Пб.1

2_

Стандарт	СТБ 5.3.08-2003. Национальная система сертификации Республики Беларусь. Порядок проведения сертификации услуг химической чистки и крашения. - Введ. 01.11.03. - Мн.: БелГИСС: Госстандарт Беларуси, 2003. - 20 с. ГОСТ 8.420-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности. - Взамен ГОСТ 8.420-81; Введ. 01.09.03; Республика Беларусь 01.09.03. - Минск: БелГИСС: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. - 6 с.
Статья из журнала	Кравец, Ф. К. Динамика системы подготовки сжатого воздуха пневмопривода технологических машин // Вестник Белорусского национального технического университета. - 2003. - №4. - С.44-49.
Статья из газеты	Белый, С. Электроэнергетика Беларуси: настоящее и будущее // Рэспублша. - 2003. - 20 снежня. - С.12.
Тезисы докладов и материалы конференций	Современные методы проектирования машин. Расчет, конструирование и технология изготовления: Сборник трудов первой Международной конференции, Минск, 11-13 декабря 2002 г. / Под общ. ред. П. А. Витязя. - Минск.: Технопринт, 2002. - В зт.
Электронные ресурсы локального доступа	Цветков, В. Я. Компьютерная графика: рабочая программа [Электронный ресурс]: для студентов заоч. формы обучения геодез. и др. специальностей / В. Я. Цветков. - Электрон. дан. и прогр. - М.: МИИГАиК, 1999. - 1 дискета. - Систем. требования: IBM PC, Windows 95, Word 6.0. - Загл. с экрана. - № гос. регистрации 0329900020. Российская академия наук. Отделение геологии, геофизики, геохимии и горных наук. Вестник ОГГГН РАН [Электронный ресурс] / Объед. ин-т физики Земли им. О. Ю. Шмидта Рос. Акад. наук. - Электрон. журн. - М.: ОГГГН РАН, 1997. - 4 дискеты. - Систем. требования: от 386; Windows; Internet-браузер кл. Netscape Navigator 3.0 и выше. - Загл. с экрана. - Периодичность выхода 4 раза в год. Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. - Электрон. дан. и прогр. - СПб.: ПитерКом, 1997. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + прил. (127 с.). - Систем. требования: ПК от 486 DX 66 МГц; RAM 16 Мб; Windows 95; зв. плата; динамики или наушники. - Загл. с экрана. Oxford interactive encyclopedia [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. и прогр. - [Б. м.]: The Learning Company, 1997. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв.; 12 см. - Систем. требования: ПК с процессором 486 +; Windows 95 или Windows 3.1; дисковод CD-ROM; зв. карта. - Загл. с этикетки диска.
Электронные ресурсы удаленного доступа	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Власенко Т. В.; Web-мастер Козлова Н. В. - Электрон. дан. - М.: Рос. гос. б-ка, 1997. - Режим доступа: http://www.rsl.ru , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус., англ. Российский сводный каталог по НТЛ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о зарубеж. и отечеств. кн. и зарубеж. период. изд. по естеств. наукам, технике, сел. хоз-ву и медицине, поступившие в организации-участницы Автоматизированной системы Рос. свод. кат. по науч.-техн. лит.:ежегод. пополнение ок. 30 тыс. записей по всем видам изд. - Электрон. дан. (3файла). - М., [199_]. - Режим доступа: http://www.gpntb.ru/win/search/help/rsk.html . - Загл. с экрана.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Форма оформления чертежей, схем

№ страницы

					ДП-XXXXXXXXXX ¹ -2022-XX ²		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разраб.		Иванов			Тема ДП	Лит	Лист
Руковод.		Петров				У	Листов
Консульт.		Петров				1-XX XX XX ³ БНТУ, г. Минск	
Н.контр.		Васильева					

¹ Номер зачетной книжки

² Порядковый номер листа графической части

³ Код специальности

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Форма оформления плаката

(с обратной стороны плаката, внизу)

№ страницы

					ДП-XXXXXXXXXX ¹ -2022-XX ² -ПЛ ⁴			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Тема ДП	Лит	Лист	Листов
Разраб.		Иванов				У		
Руковод.		Петров						
Консульт.		Петров						
Н.контр.		Васильева						
						1-XX XX XX ³ БНТУ, г. Минск		

¹ Номер зачетной книжки² Порядковый номер листа графической части³ Код специальности⁴ Обозначение плаката

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ОТЗЫВ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

(наименование темы)

Обучающийся группы № XXXXXX _____

(Ф.И.О.)

Специальность _____

Руководитель

(уч .степень, звание)

Ф.И.О. (подпись)

« _____ » _____ 2022г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Форма по оформлению рецензии

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

Обучающийся группы _____
(номер) (Ф.И.О.)

Дипломный проект _____
(наименование темы)

Рецензент _____
(место работы, должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

РЕЦЕНЗИЯ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

1. Анализ положительных сторон работы.

2. Анализ недостатков работы.

3. Выводы и оценка работы.

«_____» _____

(подпись рецензента)

Подпись _____ удостоверяю
(ФИО рецензента)

Начальник (инспектор) ОК
М.П.