

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Проектирование боеприпасов

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы и курсовых проектов

Учебно-методическое пособие

Под редакцией Д.П. Левина



Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2023

УДК 623.4
ББК 68.8я7
П79

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/7954/>

Факультет «Специальное машиностроение»
Кафедра «Высокоточные летательные аппараты»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия*

Авторы:

Н.А. Имховик, С.В. Ладов, Д.П. Левин, А.О. Метельский

Рецензент

д-р техн. наук, профессор *В.Д. Баскаков*

П79 Проектирование боеприпасов. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы и курсовых проектов : учебно-методическое пособие / [Н. А. Имховик и др.]; под ред. Д. П. Левина. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. — 72, [6] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-6032-8

Представлены основные требования и методические рекомендации по выполнению, структуре и содержанию расчетно-пояснительной записки, подготовке к защите курсовой работы и курсовых проектов. Даны их типовые темы, примеры оформления чертежей и плакатов, списки рекомендуемой открытой литературы.

Для студентов, обучающихся по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели», при подготовке к выполнению и защите курсовой работы «Устройство боеприпасов и взрывателей» и курсовых проектов «Основы проектирования боеприпасов» и «Проектирование артиллерийских снарядов и мин».

УДК 623.4
ББК 68.8я7



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте: info@bmstu.press

ISBN 978-5-7038-6032-8

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023

Предисловие

Целями рассматриваемых в учебно-методическом пособии курсовой работы и курсовых проектов являются развитие у студентов, обучающихся по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели», представлений о методах проектирования и навыков решения проектных задач, а также подготовка студентов к выполнению опытно-конструкторских работ по созданию новых боеприпасов. Пособие поможет студенту сформировать представление о содержании и требованиях к оформлению работы и проектов.

Курсовая работа и курсовые проекты объединены общей тематикой и последовательно готовят студентов к выполнению выпускной квалификационной работы и к дальнейшей успешной работе инженером на предприятиях военно-промышленного комплекса. Каждый проект основывается на предыдущих работах, но является более сложным и объемным, и студент использует приобретенные ранее знания, умения и навыки.

Курсовая работа «Устройство боеприпасов и взрывателей» (объем 72 часа, выполняется в седьмом семестре) направлена на формирование базовых навыков конструирования и представления об объекте проектирования. Работа над проектом «Основы проектирования боеприпасов» (объем 108 часов, выполняется в 10 семестре) формирует базовые навыки эскизного и технического проектирования изделий методом аналога. Работа над проектом «Проектирование артиллерийских снарядов и мин» (объем 108 часов, выполняется в 11 семестре) расширяет навыки эскизного и технического проектирования изделий и позволяет студенту проявить инженерное творчество при проектировании изделий, не имеющих штатных российских аналогов.

Три основные главы пособия посвящены соответствующим работе и проектам. В них раскрыто содержание соответствующей курсовой работы (проекта), даны методические рекомендации по выполнению, описаны критерии оценки работы студента, приведены типовые темы, сформулированы требования к структуре, содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки. В пособии даны рекомендации по подготовке к защите работы, приведены примеры выполнения иллюстративного материала к защите и списки рекомендованной литературы.

Список сокращений

АВ	— артиллерийский выстрел
АС	— артиллерийская система
БМП	— боевая машина пехоты
БТР	— бронетранспортер
БОПС	— бронебойный оперенный подкалиберный снаряд
БП	— боеприпас
ВБР	— вероятность безотказной работы
ВВ	— взрывчатое вещество
ВТ	— военная техника
ВУ	— взрывательное устройство
ГПВ	— государственная программа вооружения
ГПЭ	— готовые поражающие элементы
ЕСКД	— Единая система конструкторской документации
КВ	— комплекс вооружений
НИР	— научно-исследовательская работа
НИУ	— научно-исследовательское учреждение
ОКР	— опытно-конструкторская работа
ОФС	— осколочно-фугасный снаряд
РКД	— рабочая конструкторская документация
РПЗ	— расчетно-пояснительная записка
РСЗО	— реактивная система залпового огня
САУ	— самоходная артиллерийская установка
СИД	— система исходных данных
СЧ ОКР	— составная часть опытно-конструкторской работы
ТЗ	— техническое задание
ТТЗ	— тактико-техническое задание
ТТТ	— тактико-технические требования
ТТХ	— тактико-технические характеристики
ТУ	— технические условия
ТЭТ	— технико-экономические требования
ЭУ	— электронный университет

Введение

Весь цикл проектирования продукции военного назначения осуществляется на основе системы государственных военных стандартов Российской Федерации, которая носит название «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Военная техника». К основным стандартам относят следующие:

- ГОСТ РВ 15.105–2001 «СРПП.ВТ. Порядок выполнения научно-исследовательских работ и их составных частей»;
- ГОСТ РВ 0015–101–2010 «СРПП.ВТ. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение научно-исследовательских работ»
- ГОСТ РВ 15.102–2004 «СРПП. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение аванпроекта»;
- ГОСТ РВ 15.201–2003 «СРПП. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение опытно-конструкторских работ»;
- ГОСТ РВ 15.203–2001 «СРПП. Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных частей»;
- ГОСТ РВ 15.210–2001 «СРПП. Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения».

В соответствии со стандартами приняты следующие определения.

Проектирование изделия — поиск научно обоснованных, технически реализуемых и экономически целесообразных технических решений. Проектирование предшествует конструированию изделия. Результатом проектирования является проект разрабатываемого объекта, т. е. множество близких по способу реализации технических решений, обеспечивающих выполнение поставленной задачи при заданных условиях и ограничениях.

Конструирование изделия — создание определенной конструкции изделия (разработка его устройства, взаимного расположения частей и элементов, определяющих его назначение). Конструирование предусматривает решение вопросов о способах соединения, обеспечении взаимодействия частей, а также о выборе материалов, из которых отдельные части должны быть изготовлены. В результате конструирования должны быть разработаны чертежи изделия и его виды с допускаемыми отклонениями, выбраны материалы и комплектующие, сформулированы требования к точности изготовления, технические требования к изделию и его частям, разработана эскизная и рабочая конструкторская документация (РКД).

В ходе конструирования опираются на результаты проектирования и уточняют все технические решения, принятые при проектировании.

Проектирование и конструирование изделия ведутся в рамках опытно-конструкторских работ (ОКР), частично могут проводиться и в рамках прикладных научно-исследовательских работ (НИР).

Опытно-конструкторские работы — комплекс работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный (головной) образец изделия военной техники (ВТ), по изготовлению и испытаниям опытного образца (опытной партии) изделия ВТ, выполняемых по тактико-

техническому заданию (ТТЗ) государственного заказчика (заказчика). Промежуточными результатами ОКР могут являться макет, модель или опытный образец изделия ВТ.

Макет — упрощенное воспроизведение в определенном масштабе изделия ВТ или его составной части, на котором исследуются отдельные характеристики изделия, а также оценивается правильность принятых технических и конструктивных решений.

Модель — изделие, воспроизводящее или имитирующее конкретные свойства создаваемого изделия или его составной части и изготовленное для проверки принципа их действия и определения отдельных характеристик.

Опытный образец — изделие ВТ, изготовленное в ходе выполнения ОКР по вновь разработанной рабочей конструкторской и технологической документации для проверки путем испытаний соответствия его параметров и характеристик требованиям ТТЗ на ОКР и правильности принятых технических решений, а также для решения вопроса о возможности принятия изделия ВТ на вооружение (на снабжение, в эксплуатацию, для использования по назначению) и постановки на производство.

Окончательными результатами ОКР являются образец ВТ, комплекс ВТ или система ВТ.

Образец ВТ — изделие ВТ, предназначенное для выполнения боевых задач или задач технического, тылового либо других видов обеспечения войск самостоятельно или в составе комплекса (системы) ВТ.

Комплекс ВТ — совокупность функционально связанных образцов ВТ и технических средств, обеспечивающих их применение, объединенных для выполнения задачи в соответствии с их назначением самостоятельно или в составе системы ВТ.

Система ВТ — совокупность функционально связанных комплексов ВТ, отдельных образцов ВТ и технических средств, обеспечивающих их применение, объединенных единой организацией функционирования и общим управлением для выполнения задач, определенных ее назначением.

Проведению ОКР предшествует проведение НИР и выполнение аванпроекта.

В рамках НИР осуществляются:

- исследование принципов и путей создания новых и модернизации существующих изделий, исследование вопросов их применения и использования по назначению;

- изготовление макетов, моделей и экспериментальных образцов для принятия эффективных и обоснованных решений по результатам их испытаний;

- разработка ТТЗ (ТЗ) на ОКР и (или) проектов нормативной и другой технической документации.

В рамках аванпроекта проводится тактико-техничко-экономическое обоснование возможности и целесообразности разработки особо сложных образцов (систем, комплексов), а также изделий массового применения.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основными исходными данными и руководящими документами для ОКР по разработке технических и конструкторско-технологических решений, в результате реализации которых создается новое изделие, являются ТТЗ, система исходных данных (СИД), система государственных военных стандартов. На самом начальном этапе разработки нового изделия, когда необходимо выполнить предварительную оценку реализуемости разных технических решений, может потребоваться проведение прикладной НИР. Такая НИР должна быть завершена итоговым отчетом, в котором обосновываются технические требования к разрабатываемому изделию и формулируется проект ТТЗ на ОКР или техническое задание (ТЗ) на ее составную часть (СЧ ОКР); в них задаются значения основных характеристик, которые должны быть достигнуты к моменту завершения работы.

Тактико-техническое задание на проведение ОКР Главному исполнителю от Государственного заказчика, в роли которого могут выступать Министерство обороны, Министерство внутренних дел, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Федеральная служба безопасности и другие ведомства, или *техническое задание* исполнителю СЧ ОКР от Главного исполнителя устанавливают комплекс требований к содержанию, выполнению, объему и срокам выполнения ОКР.

Разработка ТТЗ осуществляется с участием Главного исполнителя и научно-исследовательского учреждения (НИУ) Заказчика, после чего ТТЗ утверждается одним из руководителей ведомства Заказчика. Техническое задание на СЧ ОКР разрабатывается Главным исполнителем совместно с Исполнителем и согласовывается представителями Заказчика при Главном исполнителе и исполнителе СЧ ОКР.

Основаниями для разработки ТТЗ являются пятилетний план государственной программы вооружения (ГПВ) и результаты НИР и аванпроектов.

Тактико-техническое задание на ОКР (ТЗ на СЧ ОКР) должно состоять из разделов, располагаемых в следующем порядке:

- 1) наименование, шифр, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР;
- 2) цель выполнения ОКР, наименование и индекс изделия;
- 3) тактико-технические требования (ТТТ) к изделию;
- 4) технико-экономические требования (ТЭТ);
- 5) требования каталогизации;
- 6) требования к видам обеспечения: нормативно-техническому, метрологическому, диагностическому, математическому и программному;
- 7) требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям межотраслевого применения (КИМП);
- 8) требования к консервации, упаковке и маркировке;
- 9) требования к учебно-тренировочным средствам;
- 10) специальные требования;
- 11) требования защиты государственной тайны при выполнении ОКР;

Оглавление

Предисловие	3
Список сокращений	4
Введение	5
1. Исходные данные для проектирования	7
2. Этапы проектирования	10
3. Проектирование методом аналога	11
4. Курсовая работа «Устройство боеприпасов и взрывателей»	12
4.1. Задание на курсовую работу	13
4.2. Структура курсовой работы и методические рекомендации по ее выполнению	13
4.3. Этапы выполнения работы и критерии текущего контроля	20
4.4. Типовые темы курсовой работы	21
4.5. Структура расчетно-пояснительной записки	24
4.6. Рекомендации по выполнению графической части работы	26
4.7. Подготовка к защите и защита курсовой работы	30
Вопросы и задания к защите курсовой работы	30
5. Курсовой проект «Основы проектирования боеприпасов»	33
5.1. Задание на курсовой проект	33
5.2. Структура курсового проекта и методические рекомендации по его выполнению	34
5.3. Этапы выполнения проекта и критерии текущего контроля	35
5.4. Типовые темы курсового проекта	36
5.5. Структура расчетно-пояснительной записки	39
5.6. Рекомендации по выполнению графической части проекта	40
5.7. Подготовка к защите и защита курсового проекта	40
Вопросы и задания к защите курсового проекта	46
6. Курсовой проект «Проектирование артиллерийских снарядов и мин»	47
6.1. Задание на курсовой проект	47
6.2. Содержание курсового проекта и методические рекомендации по его выполнению	48
6.3. Этапы выполнения проекта и критерии текущего контроля	52
6.4. Типовые темы курсового проекта	53
6.5. Структура расчетно-пояснительной записки	55
6.6. Рекомендации по выполнению графической части проекта	56
6.7. Подготовка к защите и защита курсового проекта	64
7. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки	66
Литература для выполнения курсовой работы и курсового проектирования	70
Приложение 1. Пример задания на курсовую работу «Устройство боеприпасов и взрывателей»	73
Приложение 2. Пример задания на курсовой проект «Основы проектирования боеприпасов»	74
Приложение 3. Пример задания на курсовой проект «Проектирование артиллерийских снарядов и мин»	75