

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

С.В. Ладов, Д.П. Левин

Боеприпасы и взрыватели. Введение в специальность

Учебное пособие



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МГТУ им. Н.Э. Баумана

2 0 1 9

УДК 623.45
ББК 68.8
Л15

Издание доступно в электронном виде
ebooks.bmstu.press/catalog/169/book1977.html

Факультет «Специальное машиностроение»
Кафедра «Высокоточные летательные аппараты»

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

Ладов, С. В.

Л15 Боеприпасы и взрыватели. Введение в специальность : учебное пособие / С. В. Ладов, Д. П. Левин. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 78, [2] с. : ил. ISBN 978-5-7038-5038-1

Представлена краткая история становления и развития учебной специальности «Боеприпасы и взрыватели». Приведены основные понятия и определения физики взрыва и высокоскоростного удара. Изложена общая ознакомительная информация о номенклатуре и принципах функционирования комплексов вооружения. Описаны основные типы средств поражения и боеприпасов.

Для студентов, обучающихся по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели».

УДК 623.45
ББК 68.8

Учебное издание

Ладов Сергей Вячеславович, **Левин** Денис Петрович

Боеприпасы и взрыватели. Введение в специальность

В оформлении использованы шрифты Студии Артемия Лебедева.
Оригинал-макет подготовлен в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Подписано в печать 13.02.2019. Формат 60×90/16.
Усл. печ. л. 5,0. Тираж 200 экз. Изд. № 370-2017. Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru www.baumanpress.ru

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1. baumanprint@gmail.com

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019

ISBN 978-5-7038-5038-1

Оглавление

Предисловие	4
Основные сокращения.....	6
Основные условные обозначения.....	8
Введение	9
<i>Лекция 1.</i> Краткие сведения о становлении и развитии специальности «Боеприпасы и взрыватели» на кафедре боеприпасов в МГТУ им. Н.Э. Баумана.....	12
<i>Лекция 2.</i> Взрыв и взрывчатые вещества.....	18
<i>Лекция 3.</i> Ударные волны, детонация, высокоскоростной удар....	28
<i>Лекция 4.</i> Основные понятия, определения и классификация оружия, комплексов и систем вооружения, средств поражения и боеприпасов	38
<i>Лекция 5.</i> Основные типы средств поражения и боеприпасов. Фугасные, компрессионные и осколочные боеприпасы.....	46
<i>Лекция 6.</i> Основные типы средств поражения и боеприпасов. Кумулятивные боеприпасы и боеприпасы кинетического действия.....	54
<i>Лекция 7.</i> Ствольные комплексы вооружения.....	62
<i>Лекция 8.</i> Ракетные и реактивные комплексы вооружения.....	69
Приложение.....	75
Литература	80

Предисловие

Предлагаемое учебное пособие представляет собой материалы курса лекций, который авторы читают уже в течение многих лет студентам, обучающимся по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели» на кафедре «Высокоточные летательные аппараты». Учебный курс сформирован в соответствии с утвержденной программой дисциплины.

Цель освоения курса состоит в формировании у студента общего представления о роли и месте выбранной им специальности в современном мире. Объем учебного пособия ограничен количеством часов, которое отводится на изучение дисциплины «Введение в специальность». Рисунки, используемые в тексте, в основном могут быть выполнены на доске при чтении лекций. В приложении приведены материалы по основам проведения патентного поиска, необходимые для выполнения студентами домашнего задания.

Содержание учебного пособия можно разбить на две части. Первая состоит из материалов трех лекций. В ней дана краткая история становления учебной специальности, а также рассмотрены общие вопросы, связанные с основными научными направлениями специальности: физикой взрыва и высокоскоростного удара.

Во второй части, содержащей материалы следующих пяти лекций, представлены основные понятия, определения и классификации средств поражения и боеприпасов, ствольных, ракетных и реактивных комплексов вооружений.

В конце каждой лекции даны вопросы для самопроверки, ответы на которые можно получить при повторном внимательном прочтении учебного материала. В приведенной в конце учебного пособия справочной литературе вопросы, рассматриваемые в лекциях, изложены более подробно.

В результате освоения материала, представленного в данном учебном пособии по дисциплине «Введение в специальность», студенты получают первичные знания в области основных научных

направлений учебной специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели», истории становления и развития кафедры, комплексов и систем вооружения, средств поражения и боеприпасов, которые им предстоит изучать в будущем. При этом они приобретут навыки анализа и систематизации получаемых знаний, ознакомятся с методическими материалами и образцами изделий, используемыми в учебном процессе.

Кроме этого обучающиеся усвоят важные теоретические зависимости для определения параметров физики быстропротекающих процессов, ознакомятся с техническими характеристиками различных видов военной техники, видами средств поражения и боеприпасов. В процессе выполнения домашнего задания студенты используют полученную на лекциях информацию, самостоятельно проводят патентный поиск и поиск информации в сети «Интернет», изучают справочную литературу по соответствующей проблематике.

Полученные в результате освоения лекционного материала и выполнения домашнего задания по дисциплине «Введение в специальность» знания являются необходимой базой для освоения в дальнейшем таких базовых дисциплин специальности как «Физика взрыва и удара», «Устройство боеприпасов и взрывателей», «Основы теории энергетических материалов», «Действие боеприпасов».

Основные сокращения

АСУ	— автоматизированная система управления
АУР	— авиационная управляемая ракета
БМП	— боевая машина пехоты
БОПС	— бронейбойный оперенный подкалиберный снаряд
БП	— боеприпасы
БЧ	— боевая часть
ВВ	— взрывчатое вещество
ВВС	— военно-воздушные силы
ВМФ	— военно-морской флот
ВП	— взрывное превращение
ВР	— волна разрежения
ВС	— взрывчатый состав
ГПЭ	— готовый поражающий элемент
ГСН	— головка самонаведения
ДЗ	— динамическая защита
ЖРД	— жидкостной реактивный двигатель
ЗРК	— зенитный ракетный комплекс
ЗУР	— зенитная управляемая ракета
ИВВ	— инициирующее взрывчатое вещество
КВ	— комплекс вооружения
КГ	— конвективное горение
КД	— капсуль-детонатор
КЗ	— кумулятивный заряд
КС	— кумулятивная струя
МАП	— малокалиберная автоматическая пушка
НАР	— неуправляемая авиационная ракета
НГ	— нормальное горение
НД	— нормальная детонация
НПВП	— низкопорядковый взрывной процесс

- ОБП — осколочный боеприпас
- ОБЧ — осколочная боевая часть
- ОДС — объемно-детонирующий состав
- ПВ — продукты взрыва
- ПВО — противовоздушная оборона
- ПВРД — прямоточный воздушно-реактивный двигатель
- ПЗРК — переносной зенитный ракетный комплекс
- ПКР — противокорабельная крылатая ракета
- ПТРК — противотанковый ракетный комплекс
- ПТУР — противотанковая управляемая ракета
- ПУ — пусковая установка
- ПЭ — поражающий элемент
- РДТТ — реактивный двигатель твердого топлива
- РЛС — радиолокационная станция
- РСЗО — реактивная система залпового огня
- РПГ — ручной противотанковый гранатомет, реактивная противотанковая граната
- РПО — реактивный пехотный огнемет
- САУ — самоходная артиллерийская установка
- СВ — сухопутные войска
- СП — средство поражения
- ТБС — термобарический состав
- ТВС — топливовоздушная смесь
- ТРТ — твердое ракетное топливо
- ТТХ — тактико-технические характеристики
- УВ — ударная волна
- УЯ — ударное ядро

Основные условные обозначения

c	— скорость звука
D	— скорость фронта ударной волны, скорость детонации
E	— энергия
i	— импульс, удельный импульс
m	— масса
Q	— теплота взрыва
r	— радиус, расстояние
R	— универсальная газовая постоянная
v	— скорость
T	— температура
t	— время
p	— давление
Δp	— избыточное давление
S	— энтропия
u	— массовая скорость
ρ	— плотность
σ	— напряжение
σ_T	— предел текучести
τ_+	— длительность фазы сжатия

Примечание. Приведенные обозначения в основном соответствуют принятым обозначениям применяемых физических величин. В некоторых случаях указанные обозначения используются при математическом описании различных процессов. В связи с этим в тексте приведены дополнительные пояснения к принятым обозначениям.