

7937

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

2021



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.05 Проектирование выстрелов**

Направление подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Квалификация	Магистр
Профиль	Механика процессов обработки давлением
Форма обучения	Очная
Факультет	Е «Оружие и системы вооружения»
Выпускающая кафедра	Е4 – Высокоэнергетические устройства автоматических систем
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 – Высокоэнергетические устройства автоматических систем

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (Зачетных единиц)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)										Вид итогового контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА					
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	РЕФЕРАТ	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ.РАБОТЫ	
1	1	4	144	34	17	17	-	110				110	ЭКЗАМЕН
1	2	3	108	34	-	34	-	74			18	56	Зачет Защита КР
Итого		7	252	68	17	51	-	184			18	166	

Начальник отдела основных  
образовательных программ  
А.А.Русина

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

Рабочая программа составлена в соответствии с:

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утвержденного приказом Минобрнауки от 21.11.2014 № 1490 (зарегистрирован Минюстом России 16.12.2014, регистрационный № 35191);

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (зарегистрирован Минюстом России 14.07.2017, регистрационный № 47415);

Положением об образовательных программах бакалавриата, специалитета и магистратуры в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, утвержденным приказом от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,

Фанифатов А.О., доцент, к.т.н.

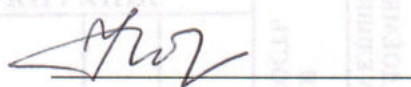


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской  
торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н



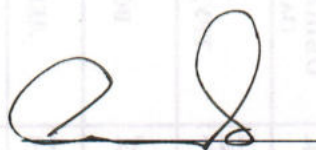
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «31» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Нестеров Н.И.




Согласовано:

Декан факультета Е «Оружие и системы вооружения»  
д.т.н. Шашурин А.Е.



Дисциплина обеспечена основной учебной литературой

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.





## **Б1.В.05 Проектирование выстрелов**

---

### Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО _____	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	10
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы _____	11
Приложение 2. Технологии и формы преподавания _____	12
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы _____	14
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	17
Приложение 5. Фонды оценочных средств _____	18
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы _____	21
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу _____	23

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций:

ПК-10 – способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований;

ПК-11 – готовность самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

- методики расчета патронов, пуль и гильз стрелкового вооружения на надежность их функционирования при различных условиях выстрела;

- условия эксплуатации;

умения:

- анализировать тактико-техническое задание и разрабатывать конструкции патронов;

- выполнять расчеты по определению эффективности действия пуль по целям, основных характеристик патрона и его элементов;

- обосновать надежность функционирования патронов и гильз при выстреле по основным критериям надежности;

- дать экономическое обоснование разработанной конструкции.

навыки:

- расчета параметров эффективности действия пуль по целям;

- инженерных расчетов параметров безотказного функционирования элементов патронов при выстреле.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Проектирование выстрелов» является дисциплиной вариативной части Блока 1 программы.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Перспективные технологии холодноштамповочного производства», «Технология производства выстрелов», «Механика процессов обработки давлением», для выполнения магистерской диссертации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	Лекции	Аудиторный ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-10	ПК-11
1	1	1	<b>Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов.</b> 1.1. Роль стрелкового оружия в системе вооружения. Военные доктрины. 1.2. История развития и совершенствования патронов стрелкового оружия.	23	3	3	-	-	20	10	-
		2	<b>Раздел 2. Патроны стрелкового оружия.</b> 2.1. Общая характеристика. Классификация. Основные ТТТ к патронам. 2.2. Устройство патрона и его элементов. Требования к патронам. Боевые и вспомогательные патроны. 2.3. Устройство пуль, их конструкция и действие, назначение отдельных элементов. Основные характеристики пуль: линейные, динамические, баллистические, прочностные. Материалы элементов пуль. 2.4. Пули обыкновенного действия: сплошные, двух- и трехэлементные. Особенности конструкции. 2.5. Пули специального действия: бронебойные, зажигательные, трассирующие, комбинированного действия. Устройство. Эффективность действия.	46	6	6	-	-	40	10	10
		3	<b>Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль.</b> 3.1. Движение пули в безвоздушном пространстве и в воздухе. Элементы внешней баллистики. Основные уравнения движения. Силы и моменты, действующие на пулю в полете. Траектория полета и ее основные параметры. Законы сопротивления воздуха. Условия устойчивости пули в полете. Гироскопическая устойчивость и направленность полета. Дальность прямого выстрела. Кучность боя.	75	25	8	17	-	50	10	20

			<p>3.2. Расчет линейных, динамических и баллистических характеристик пули. Методика расчета динамических характеристик: массы, положения центра масс, осевого и экваториального моментов инерции. Расчет баллистических характеристик: коэффициента формы, баллистического коэффициента, коэффициента гироскопической устойчивости. Способы стабилизации пули на полете. Крутизна нарезов канала ствола.</p> <p>3.3. Условия движения пули внутри канала ствола. Элементы внутренней баллистики. Явление выстрела. Модель процесса выстрела. Основные периоды выстрела. Расчет пульной оболочки на поперечную прочность и возможность срыва с нарезов канала ствола. Определение условий возможного демонтажа пули при вылете из канала ствола.</p> <p>3.4. Действие пули по цели. Убойное, пробивное, проникающее и останавливающее действия. Методика оценки действия пуль по цели.</p> <p>3.5. Оценка действия специальных пуль. Проектирование бронебойных пуль. Бронепробивное действие. Действие трассирующих пуль.</p>								
			Итого в первом семестре	144	34	17	17	-	110		
1	2	4	<p><b>Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия.</b></p> <p>4.1. Назначение и устройство гильз. Элементы гильз, их назначение. Конусность, бутылочность. Разновидности конструкции гильз. Материалы для изготовления гильз. Основные требования, предъявляемые к гильзам.</p> <p>4.2. Функционирование гильз при выстреле. Основные периоды функционирования гильз при выстреле. Модель А.Г. Матюнина. Связь с основными периодами выстрела. Графическое представление деформации гильзы при выстреле. Обеспечение надежности экстракции и obturation пороховых газов, прочности и жесткости элементов гильзы при выстреле</p>	12	4	-	4	-	8	10	10
		5	<p><b>Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию.</b></p> <p>5.1. Постановка задачи. Исходные данные. Основные параметры экстракции. Надежность экстракции.</p> <p>5.2. Расчет основных параметров процесса экстракции гильз. Определение конечного зазора по методам А.Н.Ганичева и М.И. Свердлова. Учет теплового фактора. Расчет н.д.с. корпуса гильзы. Расчет усилия защемления гильзы в каморе.</p>	22	8	-	8	-	14	10	20

	6	<p><b>Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле.</b></p> <p>6.1. Расчет корпуса гильзы на продольный разрыв. Причины образования продольных трещин в корпусе гильзы. Основные факторы. Расчет по деформационным критериям (метод М.И. Свердлова). Распределение окружной деформации по периметру разностенного корпуса гильзы. Условия прочности корпуса гильзы в продольном направлении.</p> <p>6.2. Расчет корпуса гильзы на поперечный разрыв. Причины и условия образования поперечных трещин. Критерии прочности. Расчет осевой деформации нижней части корпуса гильзы. Учет схемы напряженного состояния при определении допустимой осевой деформации корпуса гильзы.</p> <p>6.3. Расчет гильзы на жесткость и надежность от распатронирования в процессе досылания патрона в патронник. Модель процесса досылания. Уравнение движения патрона при досылании. Условие жесткости корпуса гильзы в процессе досылания. Надежность от распатронирования при досылании. Торможение патрона за счет работы пластической деформации опорных элементов гильзы. Динамическое торможение.</p> <p>6.4. Функционирование гильзы с обратной конусностью в системах барабанного типа. Принцип действия пушек барабанного типа. Особенности конструкции и функционирования гильзы с обратной конусностью корпуса. Расчет патрона на досылание, экстракцию и прочность.</p> <p>6.5. Коррозионное растрескивание гильз. Условие проявления коррозионного растрескивания. Механизм возникновения остаточных напряжений. Профилактика и методы борьбы с коррозионным растрескиванием. Механический метод определения остаточных напряжений. Испытание гильз на склонность к коррозионному растрескиванию.</p>	28	12	-	12	-	16	10	20
	7	<p><b>Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль.</b></p> <p>7.1. Заряды к патронам стрелкового оружия. Назначение и требования к зарядам. Виды порохов, их характеристики. Маркировка порохов.</p> <p>7.2. Капсюли-воспламенители. Назначение и основные требования. Виды капсюлей – ударные и наконечные. Капсюли-воспламенители к патронам. Конструкция. Ударные составы. Методы испытаний.</p>	16	4	-	4	-	12	10	10

8	<b>Раздел 8. Методика проектирования патронов.</b> Общие положения. Постановка задачи. Тактико-технические требования. Исходные данные и этапы проектирования. Составление эскизного проекта. Оценка эффективности действия по цели. Расчет показателей надежности функционирования элементов патрона. Обеспечение экономических требований при проектировании патрона.	16	4	-	4	-	12	20	10
9	<b>Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов.</b> Кинетические боеприпасы (малокалиберные высокоскоростные, подкалиберные, с реактивными пулями). Боевые патроны с пластиковыми, алюминиевыми, металлокерамическими, составными гильзами. Телескопические патроны. Безгильзовые патроны. Применение в стрелковом оружии жидких метательных веществ.	14	2	-	2	-	12	10	-
	Итого во втором семестре	108	34	-	34	-	74		
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>252</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>184</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль	Оценка действия пуль по цели	17
2	Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия	Устройство гильз. Функционирование гильз при выстреле	4
3	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию	Методика расчета основных параметров процесса экстракции гильз	8
4	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле	Методика расчета гильз на продольную и поперечную прочность. Оценка жесткости гильз.	12
5	Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль	Виды порохов и капсюлей. Требования к ним.	4
6	Раздел 8. Методика проектирования патронов	Основные положения по проектированию патронов	4
7	Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов	Современные перспективные разработки в области стрелковых боеприпасов	2
Итого:			51



### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	20
Раздел 2. Патроны стрелкового оружия	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	40
Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к контрольной работе	50
Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия	Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Выполнение курсовой работы	8
Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию	Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Выполнение курсовой работы	14
Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле	Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Выполнение курсовой работы	16
Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль	Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Выполнение курсовой работы	12
Раздел 8. Методика проектирования патронов	Изучение материала занятий и рекомендованной литературы. Выполнение курсовой работы	12
Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов	Изучение материала занятий	12
<b>ВСЕГО:</b>		184

### ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КП / КР	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ	ПЛАНИ- РУЕМОЕ ВРЕМЯ СРС (час)
Этап 1. Разработка конструкции пули. Оформление раздела работы и плаката. Разработка чертежей пули, оболочки и сердечника	С 1-ой по 6-ю неделю 2-го семестра	6
Этап 2. Разработка конструкции гильзы. Оформление раздела работы и плаката. Разработка чертежа гильзы	С 7-ой по 15-ю неделю 2-го семестра	8
Этап 3. Оформление пояснительной записки. Разработка чертежа патрона. Защита работы	16-я неделя 2-го семестра	4
<b>ВСЕГО:</b>		18

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1									П							КР	
2									П							КрР	Зачет

Условные обозначения:

П – посещаемость занятий;

КР – контрольная работа;

КрР – сдача и защита курсовой работы.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в форме контроля посещаемости.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам первого семестра в форме контрольной работы, второго семестра – защиты курсовой работы.

**Промежуточный контроль** студентов производится по итогам первого семестра в форме письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение задачи), второго семестра – письменного зачета.

Фонды оценочных средств, включающие типовые варианты задач контрольной работы, а также курсовой работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература:

1. **Данилин, Геннадий Александрович.** Основы проектирования патронов к стрелковому оружию [Текст] : учебник [для вузов] / Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2017. - 368 с. : схемы, граф., табл. - Библиогр.: с. 331. - Прил.: с. 332-368. - ISBN 978-5-906920-12-6 (18 экз.).

2. **Чурбанов, Евгений Васильевич.** Краткий курс баллистики [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. В. Чурбанов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. - СПб. : [б. и.], 2006. - 291 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 5-85546-222-6 (215 экз.).

3. **Разработка конструкции патрона** [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2017. - 58 с. : граф., черт., табл. - Библиогр.: с. 49-50. - Прил.: с. 51-57. (36 экз.).

##### 5.2. Дополнительная литература:

1. **Данилин, Геннадий Александрович.** Основы проектирования патронов к стрелковому оружию [Текст] : учебник для вузов / Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - 2-е изд., испр. - СПб. : [б. и.], 2010. - 368

с. : схемы, граф., табл. - Библиогр.: с. 331. - Приложение: с. 332-368. - ISBN 978-5-85546-573-0 (101 экз.).

2. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 1 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 641 с. : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 11-14. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 14-16. - ISBN 978-5-85546-582-2 (10 экз.).

5.3. Интернет-ресурсы:

- <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> . Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;

- <https://urait.ru>. Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;

- <http://e.lanbook.com>. ЭБС Лань.

5.4. Программное обеспечение:

– САПР Компас-3D;

– специализированная программа расчета гильзы «ЗАЗОР».

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса.

Предполагаются методы обучения с использованием информационных технологий: демонстрация мультимедийных материалов, а также возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционные занятия:

1) Комплект планшетов:

- пистолетные патроны;
- автоматные патроны;
- винтовочные патроны;
- крупнокалиберные патроны – 2 шт. (12,7 и 14,5 мм);
- охотничьи патроны – 2 шт.

2) Комплект плакатов:

- разновидности пуль (4 шт.);
- разновидности патронов (3 шт.).

2. Практические занятия:

- Компьютерный класс.
- Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- САПР Компас-3D, специализированная программа расчета гильзы «ЗАЗОР».

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Проектирование выстрелов» является вариативной частью блока 1 дисциплин учебного плана подготовки магистров по направлению 15.04.03 Прикладная механика (профиль подготовки «Механика процессов обработки давлением»). Дисциплина реализуется на «Е» факультете БГТУ «ВОЕНМЕХ» кафедрой Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника: ПК-10 – способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях приложения прикладной механики с учетом экономических и экологических требований; ПК-11 – готовность самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием боеприпасов к стрелковому оружию, определением динамических и баллистических характеристик пуль, оценкой их надёжного функционирования при выстреле, выбором условий заряжания, методикой расчёта основных параметров экстракции и прочностных характеристик гильз. Порядок проектирования обоснован сведениями об устройстве и назначении различных видов патронов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль в форме оценки посещаемости, рубежный контроль в форме контрольной работы (1 семестр) и защиты курсовой работы (2 семестр), а также промежуточный контроль в форме экзамена (1 семестр) и зачета (2 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (51 час) занятия и 184 часа самостоятельной работы студента.

## **ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**

### **Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя**

#### **I. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом обучения.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

#### **II. Виды и содержание учебных занятий**

##### **Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов**

Теоретические занятия (лекции) - 3 часа.

Форма проведения занятий: изложение информации.

Лекция 1. Роль стрелкового оружия в системе вооружения. Военные доктрины. История развития и совершенствования патронов стрелкового оружия.

Лекция 2. История развития и совершенствования патронов стрелкового оружия (продолжение).

##### **Раздел 2. Патроны стрелкового оружия**

Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.

Форма проведения занятий: изложение информации.

Лекция 2. Классификация патронов. Основные ТТТ к патронам. Устройство патронов.

Лекция 3. Разновидности патронов.

Лекция 4. Разновидности патронов (продолжение). Конструкции пуль.

Лекция 5. Конструкции пуль (продолжение).

##### **Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль**

Теоретические занятия (лекции) – 8 часов.

Форма проведения занятий: изложение информации.

Лекция 5. Элементы внешней баллистики.

Лекция 6. Элементы внешней баллистики (продолжение). Расчет характеристик пули.

Лекция 7. Элементы внутренней баллистики. Оценка прочности пули.

Лекция 8. Оценка прочности пули (продолжение). Действие пули по цели.

Лекция 9. Действие пули по цели (продолжение).

Практические занятия - 17 часов.

Форма проведения занятий – решение задач.

Занятия 1-9. Оценка эффективности действия пуль. Расчет пуль на возможность срыва с нарезов канала ствола и демонтажа по вылете из ствола.

##### **Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия**

Практические занятия – 4 часа.

Форма проведения занятий: изложение информации, консультирование по курсовой работе.

Занятие 10. Устройство гильз.

Занятие 11. Функционирование гильз при выстреле.

### **Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию**

Практические занятия – 8 часов.

Форма проведения занятий: изложение информации, консультирование по курсовой работе.

Занятие 12. Постановка задачи.

Занятие 13. Определение конечного зазора.

Занятие 14. Расчет н.д.с. корпуса гильзы.

Занятие 15. Расчет усилия защемления гильзы в каморе.

### **Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле**

Практические занятия – 12 часов.

Форма проведения занятий: изложение информации, консультирование по курсовой работе.

Занятие 16. Расчет корпуса гильзы на продольный разрыв.

Занятие 17. Расчет корпуса гильзы на поперечный разрыв.

Занятия 18,19. Расчет гильзы на жесткость и надежность от распатронирования.

Занятие 20. Функционирование гильзы с обратной конусностью в системах барабанного типа.

Занятие 21. Коррозионное растрескивание гильз.

### **Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль**

Практические занятия – 4 часа.

Форма проведения занятий: изложение информации, консультирование по курсовой работе.

Занятие 22. Заряды к патронам стрелкового оружия.

Занятие 23. Капсюли-воспламенители.

### **Раздел 8. Методика проектирования патронов**

Практические занятия – 4 часа.

Форма проведения занятий: изложение информации, консультирование по курсовой работе.

Занятие 24. Общие положения. Постановка задачи. Тактико-технические требования.

Занятие 25. Этапы проектирования.

### **Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов**

Практические занятия – 2 часа.

Форма проведения занятий: изложение информации.

Занятие 26. Современные перспективные разработки в области стрелковых боеприпасов.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 часа, из них 68 часов аудиторных занятий и 184 часа, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоем- кость, час.	Рекомендации
<b>Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов</b>			
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Роль стрелкового оружия в системе вооружения. Военные доктрины. История развития и совершенствования патронов стрелкового оружия	20	См. литературу: основная № 1 – глава 1; дополнительная № 1 – глава 1
<b>Раздел 2. Патроны стрелкового оружия</b>			
Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы	Классификация патронов. Основные ТТТ к патронам. Устройство патронов. Разновидности патронов. Конструкции пуль	40	См. литературу: основная № 1 – главы 2,3,5; дополнительная № 1 – главы 2,3,5, № 2 – главы 2,3
<b>Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль</b>			
Изучение материала лекций и практических занятий, рекомендованной литературы	Элементы внешней баллистики. Расчет характеристик пули. Элементы внутренней баллистики. Оценка прочности пули. Действие пули по цели. Подготовка к контрольной работе	50	См. литературу: основная № 1 – главы 4,5,6; № 2 – части 1,2; дополнительная № 1 – главы 4,5,6

Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия			
Изучение материала практических занятий и рекомендованной литературы	Устройство гильз. Функционирование гильз при выстреле	10	См. литературу: основная № 1 – глава 7; дополнительная № 1 – глава 7, № 2 – глава 2
Выполнение курсовой работы	Работа над первым этапом	2	См. литературу: основная № 3
Итого по разделу 4		8	
Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию			
Изучение материала практических занятий и рекомендованной литературы	Методика расчета основных параметров процесса экстракции гильз	10	См. литературу: основная № 1 – глава 7; дополнительная № 1 – глава 7
Выполнение курсовой работы	Работа над первым этапом	4	См. литературу: основная № 3
Итого по разделу 5		14	
Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле			
Изучение материала практических занятий и рекомендованной литературы	Методика расчета гильз на продольную и поперечную прочность. Оценка жесткости гильз	10	См. литературу: основная № 1 – глава 7; дополнительная № 1 – глава 7
Выполнение курсовой работы	Работа над вторым этапом	6	См. литературу: основная № 3
Итого по разделу 6		16	

Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль			
Изучение материала практических занятий и рекомендованной литературы	Виды порохов и капсюлей. Требования к ним	10	См. литературу: основная № 1 – глава 8; дополнительная № 1 – глава 8
Выполнение курсовой работы	Работа над вторым этапом	2	См. литературу: основная № 3
Итого по разделу 7		12	
Раздел 8. Методика проектирования патронов			
Изучение материала практических занятий и рекомендованной литературы	Основные положения по проектированию патронов	8	См. литературу: основная № 1 – глава 9; дополнительная № 1 – глава 9
Выполнение курсовой работы	Работа над третьим этапом	4	См. литературу: основная № 3
Итого по разделу 8		12	
Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов			
Изучение материала практических занятий	Современные перспективные разработки в области стрелковых боеприпасов	12	—
<b>Итого</b>		<b>184</b>	

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.
Практические занятия	Ведение конспекта. Решение задач.
Курсовая работа	Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка является основным документом курсовой работы и должна отражать объем и содержание работ, выполненных студентом в процессе проектирования и описанных в определенной последовательности. Расчетно-пояснительная записка должна удовлетворять по содержанию и оформлению всем основным требованиям, определяемыми методическими указаниями по курсовому проектированию. Расчетно-пояснительная записка может быть выполнена в виде рукописи или распечатанного электронного текста объемом не менее 30 стр. формата А4. Графическая часть как правило, состоит из чертежей проектируемого патрона и его элементов – гильзы, пули, оболочки и сердечника, а также плакатов, на которых отображаются результаты оценки надежности функционирования пули (срыв + демонтаж) и надежности функционирования гильзы. Оформление чертежей производится в соответствии с требованиями стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Объем графической части проекта составляет четыре листа формата А1 (2 листа чертежей и 2 листа плакатов).
Контрольная работа	Знакомство с литературой. Просмотр рабочей тетради по практическим занятиям. Решение типовых задач.
Подготовка к зачету и экзамену	При подготовке необходимо ориентироваться на конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу.

### ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, размещены в УМК по дисциплине и включают в себя:

- перечень экзаменационных вопросов (Экз. вопр.);
- перечень вопросов к зачету (Вопр. зач.);
- типовые варианты контрольной работы (КР);
- типовые варианты курсовой работы (КрР).

Образцы выполненных курсовых работ представлены в УМК по дисциплине и хранятся на кафедре.

### Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-10	ПК-11	
1	1	1	Раздел 1. Основные этапы развития стрелкового оружия и боеприпасов	23	3	3	-	-	20	10	-	Экз.
		2	Раздел 2. Патроны стрелкового оружия	46	6	6	-	-	40	10	10	КРР, Экз. ВОПР.
		3	Раздел 3. Расчет основных характеристик пуль	75	25	8	17	-	50	10	20	КР, КРР, Экз. ВОПР.
1	2	4	Раздел 4. Гильзы патронов стрелкового оружия	12	4	-	4	-	8	10	10	КРР, ВОПР. ЗАЧ.
		5	Раздел 5. Расчет гильз на экстракцию	22	8	-	8	-	14	10	20	КРР, ВОПР. ЗАЧ.

		6	Раздел 6. Расчет гильз на прочность и жесткость при выстреле	28	12	-	12	-	16	10	20	КРР, ВОПР. ЗАЧ.
		7	Раздел 7. Элементы патрона: заряд, капсюль	16	4	-	4	-	12	10	10	КРР, ВОПР. ЗАЧ.
1	2	8	Раздел 8. Методика проектирования патронов	16	4	-	4	-	12	20	10	КРР, ВОПР. ЗАЧ.
		9	Раздел 9. Перспективы развития и совершенствования конструкций патронов	14	2	-	2	-	12	10	-	ВОПР. ЗАЧ.
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>252</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>184</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	

### Критерии оценивания

#### Контрольная работа

Оценка «отлично» выставляется, если студент полностью решил задачу и получил правильный ответ.

Оценка «хорошо», если студент полностью решил задачу и получил результат незначительно (на 10-20 %) отличающийся от правильного.

Оценка «удовлетворительно», если студент полностью решил задачу и получил результат значительно (на 20-30 %) отличающийся от правильного.

Оценка «неудовлетворительно», если студент полностью решил задачу и получил неправильный ответ, решил задачу не полностью или не решил вообще.

#### Экзамен (зачет)

Оценка «отлично» (зачтено). Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых понятий и терминов дисциплины. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо» (зачтено). Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые понятия и термины используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено). Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых понятиях и терминах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено). Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.



## **Курсовая работа**

Курсовая работа принимается по результатам проверки отчета. При этом учитывается правильность расчетов, соответствие отчета ГОСТ 7.32-2017, аккуратность выполнения, качество графического материала.

Защита курсовой работы является обязательной и проводится аудиторно в присутствии других студентов группы. При защите курсовой работы студент должен отразить ее актуальность, цель, задачи, доложить о том, какие выполнены расчеты и получены результаты, завершить доклад своими выводами и предложениями. Защита курсовой работы предусматривает доклад (5-10 минут), вопросы преподавателя и ответы студента.

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- расчеты проведены правильно и точно;
- пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно, с учетом требований стандартов;
- графическая часть соответствует всем требованиям ЕСКД;
- выполнение курсовой работы проходило в полном соответствии с графиком.

Оценка «хорошо» допускает:

- существование незначительных погрешностей в расчетах и в оформлении пояснительной записки и графической части;
- некоторые отступления от графика.

Оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок и неточностей в расчетах, а также непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части;
- значительное отступление от сроков выполнения курсовой работы;
- недостаточно грамотную защиту.

## СПРАВКА

### о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы

Направление 15.04.03 Прикладная механика, профиль «Механика процессов обработки давлением», форма обучения – очная.

1. Наименование дисциплины: **Проектирование выстрелов**
2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»

#### 3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Данилин, Геннадий Александрович.** Основы проектирования патронов к стрелковому оружию [Текст] : учебник [для вузов] / Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2017. - 368 с. : схемы, граф., табл. - Библиогр.: с. 331. - Прил.: с. 332-368. - ISBN 978-5-906920-12-6 (18 экз.).

3.2. **Данилин, Геннадий Александрович.** Основы проектирования патронов к стрелковому оружию [Электронный ресурс] : учебник [для вузов] / Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : схемы, граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr03157.pdf. - Библиогр.: с. 331. - Прил.: с. 332-368. - ISBN 978-5-906920-12-6.

3.3. **Чурбанов, Евгений Васильевич.** Краткий курс баллистики [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. В. Чурбанов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. - СПб. : [б. и.], 2006. - 291 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 5-85546-222-6 (215 экз.).

3.4. **Чурбанов, Евгений Васильевич.** Краткий курс баллистики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е. В. Чурбанов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01359.pdf. - Библиогр.: с. 286-287. - ISBN 5-85546-222-6

3.5. **Разработка конструкции патрона** [Текст] : методические указания к выполнению курсового проекта [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2017. - 58 с. : граф., черт., табл. - Библиогр.: с. 49-50. - Прил.: с. 51-57. (36 экз.).

3.6. **Разработка конструкции патрона** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проекта [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Г. А. Данилин, Е. В. Затеруха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., черт., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02614.pdf. - Библиогр.: с. 49-50. - Прил.: с. 51-57.

#### 4. Перечень дополнительной литературы:

4.1. **Данилин, Геннадий Александрович.** Основы проектирования патронов к стрелковому оружию [Текст] : учебник для вузов / Г. А. Данилин, В. П. Огородников, А. Б. Заволокин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - 2-е изд., испр. - СПб. : [б. и.], 2010. - 368 с. : схемы, граф., табл. - Библиогр.: с. 331. - Приложение: с. 332-368. - ISBN 978-5-85546-573-0 (101 экз.).

4.2. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 1 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 641 с. : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 11-14. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 14-16. - ISBN 978-5-85546-582-2 (10 экз.).

4.3. **Справочник по технологии** патронного производства [Электронный ресурс] : в 2 т. Т. 1 / Н. П. Агеев [и др.] ; ред.: Н. П. Агеев, В. И. Зиновкин, Н. М. Масляев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01657.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Осн. термины и опред.: с. 11-14. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 14-16. - ISBN 978-5-85546-582-2.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_



(Н.В.Сесина)

Дата \_\_\_\_\_

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
НА 202\_\_\_/202\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика Е4 «\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/