

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
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 ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.
5	9	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	ЭКЗ.
5	10	4	144	51	34	0	17	93	36	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		11	396	170	102	17	51	226	36	0	190	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
Костюк Екатерина Владимировна, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-7 — Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-7**

*знания:*

- номенклатуры патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз, выпускаемых отечественной промышленностью, и их конструктивно-технологические особенности;
- особенностей современного производства элементов патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз и перспективы его развития;
- современного состояния технологии обработки конструкционных металлических материалов;
- физико-механических основ и технологических возможностей процессов холодной штамповки, механической обработки, в том числе резания металлических конструкционных материалов, применяемых в производстве патронов и гильз;

*умения:*

- разработать чертеж детали с учетом требований, определяемых технологическими возможностями применяемых методов обработки и технологических операций, т.е. обеспечить технологичность конструкции детали;
- разработать и рассчитать технологический процесс изготовления патрона или его элемента, артиллерийской гильзы (поддона), конверсионных деталей машин и приборов различного назначения на основе применения холодной штамповки с учетом оптимальной реализации его технологических возможностей, обеспечивающих наилучшие технико-экономические показатели.;

*навыки:*

анализа чертежей и технических условий изготовления деталей с целью оценки технологичности их конструкции применяемыми в производстве методами обработки.;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСТРЕЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ПК-1 — Способен ориентироваться в многообразной номенклатуре патронов и гильз, их классификации и видах действия
- ПК-2 — Способен применять основные методы проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения
- ПК-7 — Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, % ПК-7
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
4	8	<b>Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.</b> Классификация и характеристика выстрелов и их металлических элементов по конструктивно-технологическим свойствам. Особенности современного патронного производства Особенности современного производства артиллерийских выстрелов малого калибра Особенности современного производства гильз к артиллерийским выстрелам среднего и крупного калибра.	17	6	4	0	2	11	5
4	8	<b>Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.</b> Требования, предъявляемые к материалам. Цветные металлы и сплавы. Черные металлы. Биметаллы. Контроль качества исходного металла и готовых изделий. Дефекты исходного листового проката.	15	4	4	0	0	11	5
4	8	<b>Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.</b> Общая классификация и характеристика методов обработки. Классификация и характеристика процессов холодной штамповки. Типовые технологические процессы изготовления металлических элементов.	18	6	4	0	2	12	5
4	8	<b>Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.</b> Технологические особенности процессов отрезки, вырубки и пробивки; обрезки. Расчет технологических параметров: расчет исполнительных размеров рабочего инструмента; расчет технологических сил. Раскрой листового материала. Контроль и обеспечение качества штампуемых заготовок и деталей.	30	16	10	0	6	14	5
4	8	<b>Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.</b> Способы вытяжки с утонением. Свертка. Технологические особенности процесса вытяжки с утонением цилиндрических деталей. Вытяжка через одну матрицу. Вытяжка через несколько матриц. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Технологические возможности процесса вытяжки с утонением по допустимым степеням деформации и качеству штампуемых деталей. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	28	19	12	0	7	9	5
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	51	34	0	17	57	25
5	9	<b>Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.</b> Способы обжима. Технологические особенности процесса обжима гильз Напряженно-деформированное состояние заготовок при обжиме. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости заготовки при обжиме. Технологические расчеты при проектировании процесса. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	58	31	8	17	6	27	5
5	9	<b>Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.</b> Способы выдавливания. Технологические особенности и возможности процесса выдавливания. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	32	16	10	0	6	16	10
5	9	<b>Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пультных оболочек.</b> Способы формообразования пультных оболочек Технологические особенности и возможности процесса бесступенчатого формообразования. Технологические особенности и возможности ступенчатого формообразования. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	33	15	10	0	5	18	10
5	9	<b>Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.</b> Способы объемной штамповки дна. Технологические особенности и возможности процессов предварительной штамповки. Технологические особенности и возможности процессов точной штамповки. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	21	6	6	0	0	15	10
<b>Всего за 9 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	35
5	10	<b>Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.</b> Способы штамповки Технологические особенности и возможности процессов штамповки редуцированием Технологические особенности и возможности процессов штамповки выдавливанием. Технологические особенности и возможности комбинированных процессов объемной штамповки. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	18	8	8	0	0	10	10
5	10	<b>Раздел 11. Термическая обработка.</b> Классификация процессов и способов термической обработки. Отжиг. Закалка и отпуск. Режимы термической обработки. Контроль и обеспечение качества деталей.	18	8	8	0	0	10	10
5	10	<b>Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.</b> Классификация процессов химической обработки. Обезжиривание, травление, декапирование. Фосфатирование, пассивирование. Промывка, омыление. Лакирование. Латунирование. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.	15	5	5	0	0	10	5
5	10	<b>Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.</b> Постановка задачи. Алгоритм проектирования технологического процесса. Формирование технологического маршрута. Обобщенный технологический маршрут. Условия применения. Разработка технологической оснастки и выбор технологического оборудования.	87	27	10	0	17	60	5
5	10	<b>Раздел 14. Процессы механической обработки резанием, применяемые</b>	6	3	3	0	0	3	10

	при изготовлении металлических элементов выстрелов. Классификация и характеристика Токарная обработка Сверление. Зенкерование и зенкование. Шлифование. Контроль и обеспечение качества изготавливаемых деталей.							
Всего за 10 семестр		144	51	34	0	17	93	40
Всего по дисциплине		396	170	102	17	51	226	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам.	2
2	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	Определение видов процессов штамповки, применяемых для изготовления образца детали, определение последовательности их выполнения с разработкой технологических схем. Выполнение индивидуального практического задания №1 на тему «Разработка технологических схем процессов штамповки».	2
3	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	Расчет технологических параметров процессов разделительной штамповки	6
4	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	Технологические расчеты при вытяжке с утонением	7
Всего за 8 семестр			17
5	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Технологические расчеты при проектировании процессов обжима	6
6	Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	Технологические расчеты при выдавливании	6
7	Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.	Технологические расчеты формообразования пульных оболочек	5
Всего за 9 семестр			17
8	Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.	Структура курсового проекта. Основные правила оформления пояснительной записки. Содержание, основные этапы проектирования. Выдача студентам технического задания. Исходные данные.	2
9		Расчет технологических параметров свертки и вытяжки с утонением. Определение количества вытяжных операций. Расчет показателей степени деформации.	2
10		Расчет технологических параметров процесса обжима. Определение количества операций из условий обеспечения устойчивости.	2
11		Выполнение графической части для защиты курсового проекта.	3
12		Оценка технологичности изделия. Классификация изделия по конструктивно-технологическим признакам. Объяснение	2

		правил выполнение домашнего задания №5.	
13		Правила построения чертежей рабочего инструмента.	2
14		Разработка маршрутных технологических процессов изготовления детали и выбор оптимального.	2
15		Расчет технологических параметров процесса вырубки. Выбор схемы раскроя, расчет коэффициента использования металла.	2
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>0</b>
1	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Исследование процесса обжима	17
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>17</b>
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>0</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».	6
2		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.	5
3	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.	11
4	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	12
5	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	Домашнее задание № 2 «Расчет технологических параметров в процессах вырубки и пробивки».	8
6		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	6
7	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	4
8		Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров при вытяжке с утонением».	5
Всего за 8 семестр			57
9	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	15
10		Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров при обжиге».	6
11		Оформление отчета по лабораторной работе	6
12	Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	16
13	Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	18
14	Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	15



<b>Всего за 9 семестр</b>			76
15	Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	10
16	Раздел 11. Термическая обработка.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	10
17	Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	10
18	Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.	Выполнение курсового проекта	52
19		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	4
20		Выполнение домашнего задания №5 "Оценка технологичности деталей, изготавливаемых холодной штамповкой".	4
21	Раздел 14. Процессы механической обработки резанием, применяемые при изготовлении металлических элементов выстрелов.	Изучение рекомендованной литературы	3
<b>Всего за 10 семестр</b>			93

### 3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. 1. Постановка задачи проектирования (исследования) технологического процесса изготовления 1.1. Анализ назначения изделия, условий эксплуатации, технических требований. 1.2. Анализ применяемых технологических процессов изготовления изделий аналогов 1.3. Обзор научно-технической литературы по технологии изготовления изделий аналогов (исследованию процессов аналогов) 1.4. Формулирование цели и задач проектирования (исследования)	1 - 3	10
Этап 2. 2. Оценка и обеспечение технологичности конструкции изделия с учетом технологических требований, предъявляемых процессами холодной штамповки. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления изделия.	4 - 5	10
Этап 3. 3. Расчет (исследование) технологического процесса изготовления изделия	6 - 13	12
Этап 4. 4. Проектирование рабочего инструмента. Выполнение чертежей.	14 - 17	4
<b>Всего за 10 семестр</b>		36

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
8					ТекК	ДР			ДЗ, ТекК	ДР					ТекК	ДР	ДЗ, Отч. по ЛР, Вопр. Экз
9					ТекК	ДР			ТекК	ДР				ДЗ	ТекК	ДР	Отч. по ЛР, Вопр. Экз
10					ТекК	ДР			ТекК, ДЗ	ДР					ТекК	ДР	Вопр.Диф.Зач, КП, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- КП – курсовой проект;

- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки. М.: Дрофа, 2009, эл. рес.
2. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 экз.
3. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 21 экз.
4. Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
5. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.
6. Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха. . Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 59 экз.
7. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин. . Технология производства выстрелов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 41 экз.
8. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
9. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1 Технологические основы проектирования патронов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 61 экз.
10. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 127 экз.
11. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 132 экз.
12. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
13. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Образцы деталей, изготовленных штамповкой.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Испытательная машина Shimadzu AGX-100 с номинальной силой 100 кН;
2. Испытательная машина ГМС-50 с номинальной силой 500 кН;
3. Испытательная машина ИМЧ-30 с номинальной силой 300 кН.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-7 Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением комплексных технологических процессов изготовления боеприпасов, ориентированных на применение различных методов обработки (холодной штамповки, термообработки, химобработки, механической обработки резанием, сборки).

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- курсовой проект.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **11 з.е., 396 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**102 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**226 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 ч., из них 170 ч. аудиторных занятий, и 226 ч., 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 приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.		
Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 4)	6
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.		5
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.1) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6)	11
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.		

Домашнее задание № 2 «Расчет технологических параметров в процессах вырубки и пробивки».	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.2)	8
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (раздел 2) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (7)	6
Итого по разделу 4		14
<b>Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.1) Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2)	4
Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров при вытяжке с утонением».	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (2)	5
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха. . Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (ЛР №2)	15
Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров при обжиме».	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.3) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3)	6
Оформление отчета по лабораторной работе	БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3)	6
Итого по разделу 6		27
<b>Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (12) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.4, 5.2)	16
Итого по разделу 7		16
<b>Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (4, 5)	18
Итого по разделу 8		18
<b>Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5.3) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (6)	15
Итого по разделу 9		15



<b>Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5.1) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (12) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Ю. И. Гуменюк. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (7)	10
Итого по разделу 10		10
<b>Раздел 11. Термическая обработка.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.3.2) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3)	10
Итого по разделу 11		10
<b>Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.</b>		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (4)	10
Итого по разделу 12		10
<b>Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.</b>		
Выполнение курсового проекта	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все)	52
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин. . Технология производства выстрелов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все главы)	4
Выполнение домашнего задания №5 "Оценка технологичности деталей, изготавливаемых холодной штамповкой".	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все) Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все)	4
Итого по разделу 13		60
<b>Раздел 14. Процессы механической обработки резанием, применяемые при изготовлении металлических элементов выстрелов.</b>		
Изучение рекомендованной литературы	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (Глава 1)	3
Итого по разделу 14		3

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- курсовой проект;
- экзамен;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Перечень домашних заданий:

1. Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».
2. Домашнее задание № 2 «Расчет технологических параметров в процессах вырубки и пробивки».
3. Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров процесса вытяжки с утонением».
4. Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров процесса обжима».
5. Домашнее задание № 5 «Оценка технологичности деталей, изготавливаемых холодной штамповкой».

Отчет по домашним заданиям представляется в печатном или рукописном виде. Домашнее задание принимается при наличии 75 баллов.

Критерии оценивания:

правильность расчетов (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 50 баллов;

□ правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 15 баллов;

□ логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов;

□ высокое качество графического материала – 20 баллов.

Отчет по домашнему заданию не может быть принят и подлежит доработке к случаю:

□ отсутствия необходимых разделов;

□ небрежного и безграмотного оформления.

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися.

#### Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену за 8 семестр.

1. Перечислите состав эксплуатационных свойств выстрела.
2. Изложите понятия о технологичности конструкций выстрела и технологических свойствах.
3. По каким признакам строится технологическая классификация металлических элементов выстрела?
4. Изложите понятие о производственном процессе.
5. Изложите понятие о технологическом процессе и технологических операциях.
6. Какие задачи решают в системе ТПП?
7. В чем состоят основные особенности современного производства выстрелов?
8. Какие методы обработки реализуются в производственных технологических процессах?

9. Какие признаки служат для деления процессов на классы?
10. Какие признаки служат для деления процессов на классы?
11. По каким признакам классы можно разделить на подклассы?
12. По каким признакам процессы штамповки можно разделить на группы?
13. По каким признакам различают разновидности процесса?
14. Схема классификации процессов штамповки.
15. Какие процессы относятся к подгруппе листовой разделительной штамповки? Изобразить схемы и дать определения процессов.
16. Какие процессы относятся к подгруппе листовой формоизменяющей штамповки? Изобразить схемы и дать определения процессов.
17. Какие процессы относятся к классу объемной штамповки? Дать характеристику процессов объемной штамповки и изобразить схемы операций.
18. Комбинированные разделительные операции.
19. Комбинированные разделительно-формоизменяющие операции.
20. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки.
21. Какие преимущества и недостатки имеют процессы объемной штамповки по сравнению с процессами листовой штамповки?
22. Какие преимущества и недостатки имеют процессы комбинированной штамповки по сравнению с простыми процессами?
23. Способы отрезки листового материала. Технологические схемы.
24. Вырубка. Технологические особенности процессов. Схема действующих сил и моментов. Качество штампуемых деталей.
25. Расчет технологических параметров процессов разделительной штамповки.
26. Свертка. Технологические особенности.

Вопросы к экзамену за 9 семестр.

1. Способы вытяжки с утонением.
2. Технологические особенности вытяжки с утонением через одну матрицу.
3. Технологические особенности процесса последовательной вытяжки с утонением через две матрицы.
4. Технологические особенности процесса одновременной вытяжки с утонением через две матрицы.
5. Технологические расчеты при вытяжке с утонением (практика).
6. Технологические отказы и виды брака при вытяжке. Факторы, влияющие на разностенность.
7. Способы обжима. Технологические схемы и характеристика.
8. Технологические особенности обжима гильз. Напряженное и деформированное состояние.
9. Устойчивость заготовок при обжиге. Способы предотвращения складкообразования.
10. Технологические расчеты при обжиге.
11. Процессы объемной штамповки, применяемые в производстве. Отрезка заготовки от прутка.
12. Процессы объемной штамповки, применяемые в производстве. Осадка.
13. Процессы объемной штамповки, применяемые в производстве. Высадка.
14. Процессы объемной штамповки, применяемые в производстве. Редуцирование.
15. Выдавливание. Способы выдавливания. Технологические особенности.
16. Штамповка сердечников выдавливанием.
17. Штамповка дна. Способы штамповки дна.
18. Технологические особенности предварительной и окончательной штамповки дна.

### **Отчет по ЛР**

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и правильные ответы во время соответствуют предъявляемым требованиям, студент получает максимальное количество баллов – 100 баллов.

Лабораторные работы принимаются при оценке не менее 80 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы преподавателя при защите отчета по лабораторной работе – 50 баллов;
  - правильность оформления отчета (соответствие стандарту ГОСТ 7.32, структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы и т.д.) – 20 баллов;
  - навыки планирования и управления временем при выполнении работы – 5 баллов;
  - актуальность – 10 баллов;
  - логичность и последовательность изложения материала – 5 баллов;
  - высокое качество графического материала – 10 баллов.
- Отчет не может быть принят и подлежит доработке к случае:
- отсутствия необходимых разделов;

□ отсутствия необходимого материала (результатов измерений, графиков, диаграмм, эскизов инструмента, штампов и т.п.).

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

Вопросы для дифференцированного зачета в 10 семестре

1. Расчет технологических параметров процессов формообразования пульных оболочек. Контроль качества.
2. Вытяжка-выдавливание. Технологические параметры процесса. Виды и причины брака.
3. Термическая обработка. Рекристаллизационный отжиг.
4. Закалка и отпуск.
5. Химическая обработка.
6. Проектирование ТП. Исходные данные для проектирования ТП.
7. Содержание проектирования ТП. Проработка ТЗ. Постановка задачи проектирования.
8. Отработка конструкции на технологичность. Разработка маршрутного ТМ. Классификация методов. Типовые ТП.
9. Обобщенные ТМ. Условия применимости операций ТМ.
10. Методика индивидуального проектирования. Выбор вида исходной заготовки и способа ее получения.
11. Определение вида операций. Последовательность выполнения технологических операций.
12. Разработка вариантов маршрутных ТП и выбор оптимального.
13. Требования, предъявляемые к проектируемым ТП.
14. Материалы, применяемые в патронном производстве
15. Методы контроля эксплуатационных и технологических свойств материала.
16. Дефекты, возникающие при изготовлении листового проката.

### **Курсовой проект**

Темы курсовых проектов могут соответствовать одному из трех направлений: 1 – технологическому; 2 – исследовательскому; 3 – исследовательско-технологическому. К первой группе относятся темы, посвященные усовершенствованию применяемых и разработке новых технологических процессов с указанием или без указания рекомендуемых способов обработки:

1. Разработка технологического процесса изготовления стальной гильзы к патрону клб.12,7 мм.
2. Разработка технологического процесса изготовления стальной гильзы к артиллерийскому выстрелу клб.30 мм.
3. Усовершенствование технологического процесса изготовления латунной гильзы к охотничьему патрону клб.7,62 мм на основе применения процессов холодного выдавливания.
4. Разработка технологического процесса изготовления сердечника бронебойной пули к патрону 14,5 мм.
5. Разработка технологического процесса изготовления пульной оболочки к патрону клб.7,62 мм.
6. Разработка конверсионного технологического процесса изготовления из листового проката корпуса огнетушителя способами вытяжки и обжима.
7. Разработка конверсионного технологического процесса изготовления из листового материала (ХН78Т) способами вытяжки и обжима.
8. Разработка технологического процесса изготовления стальной гильзы к артиллерийскому выстрелу малого калибра способами точной штамповки.

К исследовательским относятся темы, целью которых является теоретическое или экспериментальное исследование какого-либо процесса штамповки, способа выполнения и его технологических возможностей:

1. Исследование методом компьютерного моделирования (МКЭ) влияния способа обжима на предельные деформации стальных трубных заготовок;
2. Экспериментальное исследование влияния относительной разностенности заготовок, полученных вытяжкой с утонением стенки, на неравномерность формирования механических свойств штампуемой детали.
3. Экспериментальное исследование влияния геометрических параметров рабочего инструмента (угла конусности матрицы, радиусов вытяжных кромок) на напряженно-деформированное состояние заготовок, силовые параметры и предельные деформации при вытяжке.

Темы исследовательско-технологические (3-я группа) предусматривают одновременное решение связанных между собой технологических и исследовательских задач:

1. Разработка и исследование технологического процесса изготовления сердечника к пуле патрона стрелкового оружия с применением метода последовательного локального деформирования;
2. Разработка и исследование технологических возможностей изготовления стержневых деталей с применением метода интенсивной пластической деформации;
3. Разработка и исследование технологических возможностей процесса формирования заданных ТУ

механических свойств штампуемой детали.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка является основным документом курсового проекта и должна отражать объем и содержание работ, выполненных студентом в процессе разработки проекта 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 50 стр. формата А4. Графическая часть проекта технологического направления, как правило, состоит из чертежа изготавливаемой (штампуемой) детали, сборочного чертежа штампа (штампов), чертежей рабочего инструмента, плаката с описанием маршрутного (маршрутных) технологического процесса. Оформление чертежей производится в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), а технологической документации в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД). Объем графической части проекта составляет пять листов формата А1.

Защита курсового проекта.

Защита курсовых проектов обучения является обязательной и проводится публично (аудиторно) в присутствии других студентов группы, с использованием мультимедийных технологий. На защите могут присутствовать преподаватели.

- При защите курсового проекта студент должен отразить ее актуальность, цель, задачи, рассказать о том, какие технологические расчеты выполнены, завершить доклад своими выводами и предложениями.

Защита курсового проекта предусматривает:

- доклад студента (5-10 минут);
- вопросы преподавателя и ответы студента.

Критерии оценивания:

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;
- практическая часть курсового проекта выполнена в полном объеме;
- выполнение курсового проекта проходило в полном соответствии с графиком курсового проектирования;

Оценка «хорошо» допускает:

- некоторые отступления от графика выполнения курсового проектирования;
- существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и программы (практической части курсового проекта).

Оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части проекта;
- значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;
- недостаточно грамотную защиту

## **Экзамен**

Экзамен за 8 семестр.

На экзамене обучающемуся предлагается ответить на 3 вопроса.

Оценка “Отлично” выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка “Хорошо” выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка “Удовлетворительно” выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка “Неудовлетворительно” выставляется студенту, который не знает значительной части

программного материал, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

### **Экзамен**

Экзамен за 9 семестр.

На экзамене обучающемуся предлагается ответить на 2 вопроса.

Оценка “Отлично” выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка “Хорошо” выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка “Удовлетворительно” выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка “Неудовлетворительно” выставляется студенту, который не знает значительной части программного материал, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

### **Дифференцированный зачет**

На зачете обучающемуся предлагается ответить на 2 вопроса.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала в виде эскизов заготовок, деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления деталей – «зачтено-отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала, технологических схем процессов штамповки, маршрутных технологических процессов – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном технически грамотном оформлении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления – «зачтено-удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала в виде эскизов деталей, технологических схем процессов штамповки и маршрутных технологических процессов изготовления деталей – «не зачтено».



КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-7	
4	8	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	17	6	4	0	2	11	5	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.	15	4	4	0	0	11	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	18	6	4	0	2	12	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	30	16	10	0	6	14	5	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	28	19	12	0	7	9	5	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			108	51	34	0	17	57	25	
5	9	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	58	31	8	17	6	27	5	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену

5	9	Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	32	16	10	0	6	16	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.	33	15	10	0	5	18	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки dna гильз.	21	6	6	0	0	15	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 9 семестр			144	68	34	17	17	76	35	
5	10	Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.	18	8	8	0	0	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 11. Термическая обработка.	18	8	8	0	0	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.	15	5	5	0	0	10	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.	87	27	10	0	17	60	5	Курсовой проект, Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 14. Процессы механической обработки резанием, применяемые при изготовлении металлических элементов выстрелов.	6	3	3	0	0	3	10	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 10 семестр			144	51	34	0	17	93	40	
Всего по дисциплине			396	170	102	17	51	226	100	



**ПК-7 - Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз, деталей машиностроения, вооружения и военной техники**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Какие процессы относятся к классам листовой, объемной и объемно-листовой штамповки по классификации Агеева Н.П.?

1.	Вытяжка-выдавливание	А. Листовая
2.	Осадка	Б. Объемная
3.	Выдавливание	В. Объемно-листовая
4.	Отрезка	
5.	Вырубка	
6.	Вытяжка	

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами штамповочные операции технологического процесса изготовления гильзы.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Вытяжка с утонением
2. Обжим
3. Штамповка дна
4. Вырубка
5. Свертка

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

За счет чего исключается возможность разрушения заготовки в процессе обжима?

Опишите виды потери устойчивости заготовок при обжиге гильзы к патрону стрелкового оружия.

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

В технологических процессах изготовления пульных оболочек применяют операции холодной штамповки, химические и термические операции. Каковы цели применения этих операций? Какие операции холодной штамповки применяют при изготовлении пульной оболочки?

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие схемы вытяжки с утонением через две матрицы используют в патронно-гильзовом производстве?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Совмещенная
2. Одновременная
3. Последовательная
4. Пошаговая

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами операции технологического процесса изготовления гильзы. Установите соответствие между операциями и методами обработки.

- |    |                            |                                    |
|----|----------------------------|------------------------------------|
| 1. | Пассивирование             | А. Химическая обработка            |
| 2. | Шарошение                  | Б. Термическая обработка           |
| 3. | Сушка                      | В. Механическая обработка резанием |
| 4. | Лакирование                | Г.                                 |
| 5. | Рекристаллизационный отжиг |                                    |

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами некоторые операции технологического маршрута изготовления бронебойного сердечника.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Отрезка от прутка.
2. Закалка.
3. Штамповка выдавливанием.
4. Отпуск.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие операции листовой разделительной штамповки применяют в патронно-гильзовом производстве?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Высечка, проколка, отрезка
2. Вырубка, проколка, обрезка
3. Вырубка, пробивка, обрезка
4. Отрезка, надрезка, вырубка

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие операции листовой формоизменяющей штамповки применяются в патронно-гильзовом производстве?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Вытяжка с утонением, раздача, гибка
2. Вытяжка с утонением, обжим, раздача
3. Вытяжка с утонением, обжим, рельефная формовка
4. Обжим, отбортовка, гибка

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие исходные заготовки применяют при обжиме гильз?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Полые с дном, имеющим полость под средство воспламенения
2. Плоские кружки, полученные вырубкой

3. Цилиндрические сплошные заготовки, полученные отрезкой от прутка

4. Плоские шестигранные, полученные вырубкой

5. Полые с дном, не имеющим полость под средство воспламенения

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие операции объемной формоизменяющей штамповки **НЕ** применяются в патронно-гильзовом производстве?

1. Высадка.

2. Выдавливание.

3. Чеканка

4. Кернение

5. Обрубка

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие исходные заготовки применяются в процессах вытяжки с утонением гильз?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. Полые с дном с переменной по высоте толщине стенки

2. Плоские круглые

3. Прутковые

4. Полые с дном с одинаковой по высоте толщиной стенки