

7958

Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

2021



0.9

## Очная

Начальник отдела основных образовательных программ  
А.А.Русина

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ

2021



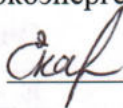
**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
*/оборотная сторона титульного листа/*

Рабочая программа составлена в соответствии с:  
требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2020 г. № 1055 (зарегистрирован Минюстом России 8 сентября 2020 г. № 59713);

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 ректора от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,  
Затеруха Е.В., доцент, к.т.н.

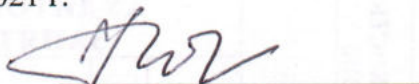


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской  
торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.




Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «31» 03 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.01 Технология производства выстрелов**

---

### Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО _____	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ _____	12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	13
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ _____	15
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы _____	16
Приложение 2. Технологии и формы преподавания _____	17
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы _____	22
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины _____	26
Приложение 5. Фонды оценочных средств _____	29
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы _____	39
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу _____	42

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих профессиональных компетенций:

ПСК-4 – способностью разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз;

ПСК-31 - способность работать с научно-технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области проектирования и производства патронов и гильз.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

на уровне представлений и понимания:

- номенклатуры патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз, выпускаемых отечественной промышленностью, и их конструктивно-технологические особенности (ПСК-4);
- особенностей современного производства патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз и перспективы его развития (ПСК-4);
- современного состояния техники и технологии обработки конструкционных металлических и неметаллических материалов, пиротехнических составов и сборки патронов (ПСК-4);
- физико-механических основ и технологических возможностей процессов холодной штамповки, механической обработки, в том числе резания металлических конструкционных материалов, применяемых в производстве патронов и гильз, машино- и приборостроении, механической обработки пиротехнических составов и их компонентов (ПСК-4);
- физико-химических основ процессов термической обработки, применяемых в производстве патронов и гильз (ПСК-4);
- технологических основ конверсии военного производства (ПСК-4).

**умения:**

теоретические:

- разработать чертеж детали с учетом требований, определяемых технологическими возможностями применяемых методов обработки и технологических операций, т.е. обеспечить технологичность конструкции детали (ПСК-4);
- 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 (ПСК-4);

практические:

- проведения технологических экспериментальных исследований (опытных работ) (ПСК-31);
- оценки качества изготавливаемых заготовок и деталей, определения причин и мер предотвращения брака в производстве изделий (ПСК-4).

**навыки:**

- анализа чертежей и технических условий изготовления деталей с целью оценки технологичности их конструкции применяемыми в производстве методами обработки (ПСК-4);
- организации, проведения и оценки результатов технологического эксперимента (ПСК-31).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Обработка металлов давлением», «Теория пластичности», «Введение в специальность», «Автоматизированная разработка конструкторских документов» и служит основой для освоения дисциплин: «Проектирование выстрелов», «Технология производства, снаряжения и утилизации патронов и гильз», «Технологическое оборудование производства патронов и гильз» и необходима для выполнения выпускной квалификационной работы.

Предварительно сформированные компетенции: УК01, УК02, УК03, УК04, УК05, УК06, УК07, УК08, УК09, УК10, УК11, ОПК03, ОПК06, ОПК07, ОПК08, ОПК16, ПК91, ПК94.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 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		ПСК-4	ПСК-31
4	8	1	<div>Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов</div> <div>1.1.Классификация и характеристика выстрелов и их металлических элементов по конструктивно-технологическим свойствам.</div> <div>1.2. Особенности современного патронного производства</div> <div>1.3. Особенности современного производства артиллерийских выстрелов малого калибра</div> <div>1.4.Особенности современного производства гильз к артиллерийским выстрелам среднего и крупного калибра</div>	12	6	4	2	-	6	10	10

4	8	2	<p>Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.</p> <p>2.1. Требования, предъявляемые к материалам.</p> <p>2.2. Цветные металлы и сплавы.</p> <p>2.3. Черные металлы.</p> <p>2.4. Биметаллы.</p> <p>2.5. Контроль качества исходного металла и готовых изделий.</p> <p>2.6. Дефекты исходного листового проката.</p>	8	4	4	-	-	4	10	10
4	8	3	<p>Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.</p> <p>3.1. Общая классификация и характеристика методов обработки.</p> <p>3.2. Классификация и характеристика процессов холодной штамповки.</p> <p>3.3. Типовые технологические процессы изготовления металлических элементов</p>	12	6	4	2	-	6	10	10
4	8	4	<p>Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.</p> <p>4.1. Технологические особенности процессов отрезка, вырубки и пробивки; обрезки.</p> <p>4.2. Расчет технологических параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчет исполнительных размеров рабочего инструмента.</li> <li>• Расчет технологических сил.</li> </ul> <p>4.3. Раскрой листового материала.</p> <p>4.4. Контроль и обеспечение качества штампуемых заготовок и деталей.</p>	28	16	10	6	-	12	10	10

4	8	5	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения. 5.1. Способы вытяжки без утонения. 5.2. Технологические особенности вытяжки цилиндрических деталей. 5.3. Напряженно-деформированное состояние деформируемых заготовок. 5.4. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости и разрушения заготовки. 5.5. Технологические расчеты при проектировании процесса. 5.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	48	36	12	7	17	12	10	10
4	8		Сессия	36					36		
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
5	9	6	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим. 6.1. Способы обжима. 6.2. Технологические особенности процесса обжима гильз 6.3. Напряженно-деформированное состояние заготовок при обжиге. 6.4. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости заготовки при обжиге. 6.5. Технологические расчеты при проектировании процесса. 6.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	40	30	6	7	17	10	10	10

5	9	7	Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением. 7.1. Способы вытяжки с утонением. 7.2. Свертка. 7.3. Технологические особенности процесса вытяжки с утонением цилиндрических деталей. 7.3.1. Вытяжка через одну матрицу. 7.3.2. Вытяжка через несколько матриц. 7.4. Напряженно-деформированное состояние заготовок. 7.5. Технологические возможности процесса вытяжки с утонением по допустимым степеням деформации и качеству штампуемых деталей. 7.6. Технологические расчеты. 7.7. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	28	18	10	8	-	10	5	5
5	9	8	Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание. 8.1. Способы выдавливания. 8.2. Технологические особенности и возможности процесса выдавливания. 8.3. Технологические расчеты. 8.4. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	18	8	6	2	-	10	5	5
5	9	9	Раздел 9. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек. 9.1. Способы формообразования пульных оболочек 9.2. Технологические особенности и возможности процесса бесступенчатого формообразования. 9.3. Технологические особенности и возможности ступенчатого формообразования. 9.4. Технологические расчеты. 9.5. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	22	12	12	-	-	10	5	5
4	9		Сессия	36					36		
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>25</b>	<b>25</b>



5	10	10	Раздел 10. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз. 10.1. Способы объемной штамповки дна. 10.2. Технологические особенности и возможности процессов предварительной штамповки. 10.3. Технологические особенности и возможности процессов точной штамповки. 10.4. Технологические расчеты. 10.5. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	19	4	4	-	-	15	5	5
5	10	11	Раздел 11. Процессы объемной штамповки стальных сердечников. 11.1. Способы штамповки 11.2. Технологические особенности и возможности процессов штамповки редуцированием 11.3. Технологические особенности и возможности процессов штамповки выдавливанием. 11.4. Технологические особенности и возможности комбинированных процессов объемной штамповки. 11.5. Технологические расчеты. 11.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5
5	10	12	Раздел 12. Термическая обработка. 12.1. Классификация процессов и способов термической обработки. 12.2. Отжиг. 12.3. Закалка и отпуск. 12.4. Режимы термической обработки. 12.5. Контроль и обеспечение качества деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5
5	10	13	Раздел 13. Химическая обработка металлических элементов выстрелов. 13.1. Классификация процессов химической обработки. 13.2. Обезжиривание, травление, декапирование. 13.3. Фосфатирование, пассивирование. 13.4. Промывка, омыление. 13.5. Лакирование. 13.6. Латунирование. 13.7. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5

5	10	14	Раздел 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов. 14.1. Постановка задачи. 14.2. Алгоритм проектирования технологического процесса. 14.3. Формирование технологического маршрута. 14.4. Обобщенный технологический маршрут. Условия применения. 14.5. Разработка технологической оснастки и выбор технологического оборудования.	74	24	7	17	-	50	5	5
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>110</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>432</b>	<b>170</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>262</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	Экспериментальное исследование процесса вытяжки с утонением стенки	Лаборатория прессового оборудования	17
2	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Экспериментальное исследование процесса обжима	Лаборатория прессового оборудования	17
Итого:				34

### 3.3. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий	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.	2
2	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	Расчет технологических параметров процессов разделительной штамповки	6
3	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	Технологические расчеты при проектировании процессов вытяжки без утонения	7
4	Раздел 6. Процессы	Технологические расчеты при	7

	тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	проектировании процессов обжима	
5	Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	Технологические расчеты при вытяжке с утонением	8
6	Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	Технологические расчеты при выдавливании	2
7	Раздел 14. 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
		Оценка технологичности изделия. Классификация изделия по конструктивно- технологическим признакам.	2
		Разработка маршрутных технологических процессов изготовления детали и выбор оптимального.	2
		Расчет технологических параметров процесса вырубки. Выбор схемы раскроя, расчет коэффициента использования металла.	2
		Расчет технологических параметров свертки и вытяжки с утонением. Определение количества вытяжных операций. Расчет показателей степени деформации.	2
		Расчет технологических параметров процесса обжима. Определение количества операций из условий обеспечения устойчивости.	2
		Правила построения чертежей рабочего инструмента.	2
		Выполнение графической части для защиты курсового проекта.	2
		Заключительное занятие.	1
Итого:			51

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	СРС (час)
Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».	6
Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	4

Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	Подготовка к контрольной работе по теме: «Разработка технологических схем процессов штамповки».	6
Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	Домашнее задание № 2 «Расчет технологических параметров в процессах вырубки и пробивки».	12
Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.	Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров при вытяжке без утонения».	12
Сессия	Подготовка к сдаче экзамена.	36
Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров при обжиме».	10
Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров при вытяжке с утонением».	10
Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	Изучение рекомендованной литературы.	10
Раздел 9. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.	Изучение рекомендованной литературы.	10
Сессия	Подготовка к сдаче экзамена.	36
Раздел 10. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.	Изучение рекомендованной литературы.	15
Раздел 11. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.	Изучение рекомендованной литературы.	15
Раздел 12. Термическая обработка.	Изучение рекомендованной литературы.	15
Раздел 13. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.	Изучение рекомендованной литературы.	15
Раздел 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.	Подготовка к контрольной работе.	14
	Выполнение курсового проекта.	36
<b>ВСЕГО:</b>		<b>262</b>

## ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КП	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра: с ... по ...)	ПЛАНИРУ ЕМОЕ ВРЕМЯ СРС (час)
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)	С 1 по 3	2
2. Оценка и обеспечение технологичности конструкции изделия с учетом технологических требований, предъявляемых процессами холодной штамповки. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления изделия.	С 4 по 5	2
3. Расчет (исследование) технологического процесса изготовления изделия	С 6 по 12	26
4. Проектирование рабочего инструмента	С 13 по 14	3
5. Оформление пояснительной записки и графической части, подготовка к защите	С 15 по 17	3
<b>ВСЕГО:</b>		36

Варианты курсовых проектов, домашних заданий включены в состав УМК дисциплины.

## 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
8					ДЗ1			ДЗ2	КР			ДЗ3			ДЗ4		ЛР
9					ДЗ1										ДЗ2		ЛР
10			КП1		КП2							КП3	КР	КП4			КП Диф.зач

Условные обозначения:

- ДЗ – сдача на проверку домашних заданий;
- ЛР – сдача и защита лабораторной работы;
- КР – контрольная работа;
- КП1 – КП4 – этапы выполнения курсового проекта;
- КП – защита курсового проекта.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача домашних заданий.

- написание конспекта;
- выполнение этапов курсового проекта;
- защита лабораторных работ.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- контрольная работа;
- выполнение этапов курсового проекта;
- посещаемость.

**Промежуточный контроль** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме:

- экзамена, включающего в себя ответы на теоретические вопросы (8 и 9 семестры);
- дифференцированного зачета, который оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий (контрольной работы).

Фонды оценочных средств, включающие типовые домашние задания, контрольные работы, 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. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 1** : Технологические основы проектирования патронов. - 2005. - 352 с. : схем., табл., граф. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-170-X. 61 экз.**

2. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 2** : Процессы штамповки. - 2006. - 533 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-248-1. 127 экз.**

3. **Агеев, Николай Павлович.** Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2013. - 49 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце лаб. раб. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: с. 45-48. - **ISBN 978-5-85546-745-1. 60 экз.**

4. **Ильин, Леонид Николаевич.** Технология листовой штамповки [Текст] : учебник для вузов / Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. - М. : Дрофа, 2009. - 475 с. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 466-469. - Контрол. вопросы: в конце глав. - **ISBN 978-5-358-03273-6. 3 экз.**

5. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 3** : Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. - 2006. - 222 с. : граф., схемы, табл. - Загл. обл. : Процессы обработки резанием, термической и химической обработки, сборки. Проектирование технологических процессов. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Приложения: с. 189-220. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-248-X. 123 экз.**

6. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства выстрелов [Текст] : пособие по курсовому проектированию : учебное пособие для вузов / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин ; БГТУ



"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 340 с. : схемы, табл. - Библиогр. в конце разд. - Приложения: с. 299-336. - ISBN 978-5-85546-472-6. **41 экз.**

#### 5.2. Дополнительная литература:

1. **Зубцов, Михаил Ефимович.** Листовая штамповка [Текст] : учебник для вузов / М. Е. Зубцов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 421-425. **69 экз.**

2. **Романовский, Виктор Петрович.** Справочник по холодной штамповке [Текст] / В. П. Романовский. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. - 520 с. : граф., табл., рис. - Библиогр.: с. 512-515. - Указатель обознач.: с. 4. - Предметный указ.: с. 517-518. **237 экз.**

3. **Аверкиев, Юрий Александрович.** Технология холодной штамповки [Текст] : Учебник для ВУЗов / Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. - М. : Машиностроение, 1989. - 304 с. : рис. - Библиогр.: с. 297. - Предметный указ. : с. 298 - 301. - ISBN 5-217-00336-7. **8 экз.**

4. **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. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 2 / 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. - 344 : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 7-10. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9. **10 экз.**

6. **Проектно-технологическое обеспечение надёжности** функционирования патронов стрелкового оружия [Текст] / Г. А. Данилин [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2017. - 493 с. : граф., схемы, фот., черт. - Библиогр.: с. 484-490. - Список сокращ. и аббр.: с. 3-7. - ISBN 978-5-906920-17-1. **2 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;
- [www.tnt-ebook.ru](http://www.tnt-ebook.ru)

#### 5.4. Программное обеспечение:

- программные пакеты для математических расчетов MS Excel и Mathcad.
- Специализированных программ не требуется.

#### 5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса.

Предполагаются методы обучения с использованием информационных технологий: демонстрация мультимедийных материалов – фильма с иллюстрацией процессов штамповки, 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:**

1.1. Комплект электронных презентаций, слайдов;

1.2. Аудитория, оснащенная выставочными настенными планшетами, экспозициями натуральных образцов изделий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные работы:**

2.1. Лаборатория по обработке металлов давлением (ауд.111), оснащенная прессами и испытательными машинами.

2.2. Технологическая оснастка (штампы и приспособления) и рабочий инструмент для выполнения штамповочных операций;

2.3. Контрольно-измерительный инструмент;

2.4. Материалы (листовой прокат) для изготовления заготовок;

2.5. Образцы натуральных штампованных деталей.

### **3. Практические занятия**

3.1. Комплект электронных презентаций/слайдов,

3.2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Технология производства выстрелов» является дисциплиной вариативной части Блока 1 учебного плана подготовки студентов по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели (специализация «Патроны и гильзы»). Дисциплина реализуется на «Е» факультете БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций:

ПСК-4 – способностью разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз; ПСК-31 - способность работать с научно-технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области проектирования и производства патронов и гильз.

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).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, выполнение курсового проекта, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения домашних заданий, рубежный контроль по результатам контрольной работы и промежуточный контроль в форме экзамена (8 и 9 семестры) и дифференцированного зачета (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (85 часов), лабораторные (34 часа), практические (51 час) занятия и 262 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**

##### **8 семестр.**

##### **Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

Лекции 1, 2 – информационные лекции.

Особенности современного патронного производства. Особенности современного производства артиллерийских выстрелов малого калибра. Особенности современного производства гильз к артиллерийским выстрелам среднего и крупного калибра. Свойства выстрела, как объекта технологии.

**Практические занятия – 2 часа.**

Занятие 1 - Классификация и характеристика выстрелов и их металлических элементов по конструктивно-технологическим свойствам.

##### **Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

Лекция 3 – информационная лекция, но с элементами дискуссии по предъявляемым к материалам требованиям, методам оценки технологических свойств (штампруемости).

Требования, предъявляемые к материалам. Цветные металлы и сплавы.

Лекция 4 – информационная лекция. Черные металлы. Биметаллы. Контроль качества исходного металла и готовых изделий. Дефекты исходного листового проката

##### **Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

Лекции 5, 6 – информационные с выделением наиболее существенных признаков для классификации.

Общая классификация и характеристика методов обработки. Классификация и характеристика процессов холодной штамповки. Типовые технологические процессы изготовления металлических элементов. Форма проведения занятий: изложение информации, решение задачи формирования технологических маршрутов по типовым процессам, дискуссия, работа в малых группах, видеопрезентация.

#### **Практические занятия – 2 часа.**

Занятие 2 – разработка технологических маршрутов изготовления деталей общего машиностроения с использованием процессов штамповки.

### **Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов**

#### **Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.**

Лекции 7-11 – информационные.

Лекции 7, 8. Способы отрезки, вырубки.

Лекции 9, 10. Технологические особенности процессов: отрезка; вырубка и пробивка; обрезка.

Лекция 11. Контроль и обеспечение качества штампуемых заготовок и деталей.

#### **Практические занятия – 6 часов.**

Занятия 3, 4 – Технологические расчеты при проектировании процесса.

Занятие 5 - Правила построения рабочего инструмента для разделительной штамповки.

### **Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения.**

#### **Теоретические занятия (лекции) - 12 часов.**

Лекции 12-17 – информационные.

Лекции 12,13. Способы вытяжки без утонения. Технологические особенности вытяжки цилиндрических деталей.

Лекция 14. Напряженно-деформированное состояние деформируемых заготовок.

Лекции 15-17. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости и разрушения заготовки. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

#### **Практические занятия – 7 часов.**

Занятия 6, 7. Технологические расчеты при проектировании процесса.

Занятие 8. Правила построения рабочего инструмента для вытяжки без утонения.

Занятие 9. Защита отчетов по лабораторной работе.

#### **Лабораторные занятия – 17 часов.**

Наименование лабораторной работы «Экспериментальное исследование процесса вытяжки без утонения». Работа может выполняться по заданию группой студентов (2-3 человека) или одним студентом на реальном оборудовании с предварительной компьютерной симуляцией процесса. Цель работы: изучение технологических особенностей и возможностей процесса по формообразованию качественной детали, силовым параметрам, допустимым деформациям. Процесс выполняется в опытных штампах на испытательных машинах, оснащенных силоизмерительными и регистрирующими устройствами.

Занятие 1. Структура лабораторной работы, основные этапы, контрольные сроки.

Выдача исходных заготовок. Измерение размеров рабочего инструмента и исходной заготовки.

Занятие 2. Краткие теоретические сведения о способах вытяжки. Выполнение предварительного отчета. Расчет допустимого коэффициента вытяжки. Подбор рабочего инструмента.

Занятие 3. Выполнение предварительного отчета. Проведение эксперимента.

Занятие 4. Выполнение основного отчета. Обработка диаграммы «Сила-путь инструмента».

Занятие 5. Расчет силы деформирования.

Занятие 6. Оценка качества готовой детали. Понятие разностенности. Измерение размеров готовой детали.

Занятие 7. Выполнение основного отчета по работе.

Занятие 8. Выполнение чертежей рабочего инструмента и штампа для вытяжки. Правила построения чертежей.

Занятие 9. Защита лабораторной работы.

## **9 семестр.**

### **Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.**

#### **Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.**

Лекции 18-20 – информационные.

Лекция 18. Способы обжима. Технологические особенности процесса обжима гильз.

Лекция 19. Информационно-методическая лекция с элементами диалога со студентами по выяснению условий потери устойчивости и предотвращения условий складкообразования заготовок. Напряженно-деформированное состояние заготовок при обжиге. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости заготовки при обжиге.

Лекция 20. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

#### **Практические занятия – 7 часов.**

Занятия 10, 11. Технологические расчеты при проектировании процесса.

Занятия 12, 13. Правила построения рабочего инструмента для обжима.

#### **Лабораторный практикум - 17 часов.**

Наименование лабораторной работы «Экспериментальное исследование процесса обжима». Работа может выполняться по заданию группой студентов (2-3 человека) или одним студентом на реальном оборудовании с предварительной компьютерной симуляцией процесса. Цель работы: изучение технологических особенностей и возможностей процесса по силовым и деформационным параметрам и контролю качества штампуемых деталей

Занятие 1. Структура лабораторной работы, основные этапы, контрольные сроки.

Выдача исходных заготовок. Измерение размеров рабочего инструмента и исходной заготовки.

Занятие 2. Краткие теоретические сведения о способах обжима. Выполнение предварительного отчета.

Занятие 3. Расчет силы деформирования, составляющие силы. Основные этапы деформирования.

Занятие 4. Критерии потери устойчивости при обжиге. Расчет технологических параметров. Выполнение предварительного отчета.

Занятие 5. Проведение эксперимента. Обработка диаграммы «Сила-путь инструмента». Определение материала заготовки.

Занятие 6. Измерение размеров готовой детали. Оценка качества готовой детали. Определение разностенности готовой детали.

Занятие 7. Выполнение основного отчета. Расчет механических характеристик готовой детали (либо определение твердости с помощью твердомера).

Занятие 8. Выполнение чертежей рабочего инструмента – матриц для обжима.

Занятие 9. Защита лабораторной работы.

### **Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки.**

#### **Вытяжка с утонением.**



### **Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.**

Лекции 21-25 – информационные с элементами диалога со студентами по выяснению условий ограничения деформации.

Лекция 21. Способы вытяжки с утонением. Свертка. Технологические особенности процесса вытяжки с утонением цилиндрических деталей.

Лекция 22. Вытяжка через одну матрицу. Вытяжка через несколько матриц.

Лекции 23-25. Напряженно-деформированное состояние заготовок. Технологические возможности процесса вытяжки с утонением по допустимым степеням деформации и качеству штампуемых деталей. Условия ограничения процесса. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

### **Практические занятия – 8 часов.**

Занятия 13,14,15. Технологические расчеты при проектировании процесса.

Занятия 16, 17. Правила построения рабочего инструмента для обжима.

## **Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.**

### **Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.**

Лекции 26-28 – информационные

Лекция 26. Способы выдавливания.

Лекция 27. Технологические особенности и возможности процесса выдавливания.

Лекция 28. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

### **Практические занятия – 2 часа.**

Занятия 17, 18. Технологические расчеты при проектировании процесса.

## **Раздел 9. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.**

### **Теоретические занятия (лекции) - 12 часов.**

Лекции 29-34. Способы формообразования пульных оболочек. Технологические особенности и возможности процесса бесступенчатого формообразования. Технологические особенности и возможности ступенчатого формообразования. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

## **10 семестр.**

## **Раздел 10. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.**

### **Теоретические занятия (лекции) – 4 часа.**

Лекции 35-36 информационные.

Лекция 35. Способы объемной штамповки дна. Технологические особенности и возможности процессов предварительной штамповки.

Лекция 36. Технологические особенности и возможности процессов точной штамповки. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.

## **Раздел 11. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.**

### **Теоретические занятия (лекции) – 2 часа.**

Лекция 37. Способы объемной штамповки – редуцирование, осадка, высадка.

## **Раздел 12. Термическая обработка.**

### **Теоретические занятия (лекции) – 2 часа.**

Лекция 38 – информационные на основе междисциплинарного обучения с использованием знаний из курса «Материаловедение и технологии конструкционных материалов»

Классификация процессов и способов термической обработки. Отжиг. Закалка и отпуск. Режимы термической обработки в технологиях патронного производства. Контроль и обеспечение качества деталей.

### **Раздел 13. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.**

**Теоретические занятия (лекции) – 2 часа.**

Лекция 39 – информационная.

Классификация процессов химической обработки. Обезжиривание, травление, декапирование. Фосфатирование, пассивирование. Промывка, омыление. Лакирование. Латунирование. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.

### **Раздел 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.**

**Теоретические занятия (лекции) – 7 часов.**

Лекции 40-43 – информационные на основе контекстного обучения с элементами дискуссии по этапам выполнения курсового проекта.

Лекция 40. Постановка задачи. Алгоритм проектирования технологического процесса.

Лекция 41. Формирование технологического маршрута.

Лекция 42. Обобщенный технологический маршрут. Условия применения. Методика индивидуального проектирования.

Лекция 43. Разработка технологической оснастки и выбор технологического оборудования.

**Практические занятия – 17 часов.**

Занятие 19. Структура курсового проекта. Основные правила оформления пояснительной записки. Содержание, основные этапы проектирования. Выдача студентам технического задания. Исходные данные.

Занятие 20. Оценка технологичности изделия. Классификация изделия по конструктивно-технологическим признакам.

Занятие 21. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления детали и выбор оптимального.

Занятие 22. Расчет технологических параметров процесса вырубки. Выбор схемы раскроя, расчет коэффициента использования металла.

Занятие 23. Расчет технологических параметров свертки и вытяжки с утонением. Определение количества вытяжных операций. Расчет показателей степени деформации.

Занятие 24. Расчет технологических параметров процесса обжима. Определение количества операций из условий обеспечения устойчивости.

Занятие 25. Правила построения чертежей рабочего инструмента.

Занятие 26. Выполнение графической части для защиты курсового проекта.

Занятие 27. Заключительное занятие.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 432 часа, из них 170 часов аудиторных занятий и 262 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)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
<b>Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов</b>			
Выполнение домашнего задания	Тема домашнего задания: «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим параметрам»	6	Основная литература № 1, глава 4.
<b>Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.</b>			
Изучение рекомендованной литературы	Требования, предъявляемые к материалам. Цветные металлы и сплавы. Черные металлы. Биметаллы. Контроль качества исходного металла и готовых изделий. Дефекты исходного листового проката.	4	Основная литература № 1, глава 6. Конспект лекций.
<b>Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов</b>			
Подготовка к контрольной работе и выполнение домашнего задания.	Тема работы: «Разработка технологических схем процессов штамповки » Тема домашнего задания: «Оценка технологичности деталей, изготавливаемых штамповкой»	6	Основная литература № 1, глава 5. Конспект лекций.

Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов
--

Подготовка к лекции и выполнение домашнего задания	Домашнее задание на тему: «Расчет технологических параметров процессов разделительной штамповки»	12	Основная литература № 4, раздел 2. Основная литература № 1, глава 7. Дополнительная литература № 1, раздел 2, главы 3-7. Дополнительная литература № 2, раздел 1, глава 1. Дополнительная литература № 3, Раздел2, глава 4
Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения			
Выполнение домашнего задания.	Домашнее задание на тему: «Расчет технологических параметров процесса вытяжки без утонения».	6	Основная литература № 4, раздел 5. Дополнительная литература № 1, раздел 3, главы 9-11; № 2, раздел 1, глава 3; № 3, Раздел3, глава 8.
Оформление отчета по лабораторной работе.	Лабораторная работа на тему: «Экспериментальное исследование процесса вытяжки без утонения»	6	Основная литература № 3, лабораторная работа № 1.
Итого по разделу 5		12	
Сессия	Подготовка к сдаче экзамена	36	Конспект лекций и рекомендованная литература.
Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим			
Выполнение домашнего задания.	Домашнее задание на тему: «Расчет технологических параметров процесса обжима».	2	Основная литература № 2, глава 3.
Оформление отчета по лабораторной работе.	Лабораторная работа на тему: «Экспериментальное исследование процесса обжима».	8	Основная литература № 3, лабораторная работа № 2.
Итого по разделу 6		10	
Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением			
Выполнение домашнего задания	Домашнее задание на тему: «Расчет технологических параметров процесса вытяжки с утонением».	10	Основная литература № 2, глава 2. Дополнительная литература №5, раздел 5.

Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.			
Изучение	Способы выдавливания. Технологические	10	

рекомендованной литературы	особенности и возможности процесса выдавливания. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.		
Раздел 9. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.			
Изучение рекомендованной литературы	Способы формообразования пульных оболочек. Технологические особенности и возможности процесса бесступенчатого формообразования. Технологические особенности и возможности ступенчатого формообразования. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	10	
Сессия	Подготовка к сдаче экзамена	36	Конспект лекций и рекомендованная литература.
Раздел 10. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.			
Подготовка к лекциям	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.	15	Основная литература № 2, глава 6.
Раздел 11. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.			
Подготовка к лекциям	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.	15	Дополнительная литература № 4, часть 3, раздел 12. Дополнительная литература №5, раздел 7.

Раздел 12. Термическая обработка.
-----------------------------------

Подготовка к лекциям	Классификация процессов и способов термической обработки. Отжиг. Закалка и отпуск. Режимы термической обработки. Контроль и обеспечение качества деталей.	15	Основная литература № 5, глава 3.
Раздел 13. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.			
Подготовка к лекциям	Классификация процессов химической обработки. Обезжиривание, травление, декапирование. Фосфатирование, пассивирование. Промывка, омыление. Лакирование. Латунирование. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.	15	Основная литература № 5, глава 4.
Раздел 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.			
Подготовка к контрольной работе	Тема контрольной работы «Разработка маршрутного технологического процесса изготовления штампуемой детали»	14	Конспект лекций
Выполнение курсового проекта	Курсовой проект на тему: «Разработка технологического проекта изготовления элемента выстрела»	36	Основная литература № 5, 6.
<b>Итого</b>		262	



### 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, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Целью лабораторного практикума является сопровождение и подтверждение теоретических положений дисциплины и обучение основам технологического эксперимента. Требования к студентам: а) подготовка студента для выполнения лабораторной работы (обязательные знания теоретического материала по теме и методические указания); б) знакомство с используемыми при выполнении лабораторной работы технологической оснасткой, оборудованием, контрольно-измерительным инструментом; в) умение выполнить анализ экспериментальных данных и составить квалифицированный научно-технический отчет (объем и содержание отчета определяется техническим заданием на выполнение лабораторной работы, определяемыми выделенными по программе дисциплины количеством аудиторных часов и часов для самостоятельной работы, а также спецификой дисциплины).
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Практические занятия	Практические аудиторные занятия предназначены для ознакомления с методиками проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрела, включая проектирование технологических маршрутов и собственно расчеты технологических параметров процессов штамповки заготовок и готовых деталей.
Выполнение курсового проекта	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 (штампующей) 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.
Подготовка к диф. зачету и экзамену.	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

#### Перечень домашних заданий:

1. Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».
2. Домашнее задание № 2 «Оценка технологичности деталей, изготавливаемых холодной штамповкой».
3. Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров процессов разделительной штамповки».
4. Домашнее задание № 4 «Расчет технологических параметров процесса вытяжки без утонения».
5. Домашнее задание № 5 «Расчет технологических параметров процесса обжима».
6. Домашнее задание № 6 «Расчет технологических параметров процесса вытяжки с утонением».

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.

### ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

- варианты контрольных работ;
- перечень вопросов к экзаменам и дифференцированному зачету;
- шесть домашних заданий;
- две лабораторные работы;
- курсовой проект.

Образцы выполненных домашних заданий, лабораторных работ, курсовых проектов, контрольных работ размещены 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		ПСК-4	ПСК-31	
4	8	1	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов 1.1.Классификация и характеристика выстрелов и их металлических элементов по конструктивно-технологическим свойствам. 1.2. Особенности современного патронного производства 1.3. Особенности современного производства артиллерийских выстрелов малого калибра 1.4.Особенности современного производства гильз к артиллерийским выстрелам среднего и крупного калибра	12	6	4	2	-	6	10	10	ДЗ1  Экз. ВОПР.

4	8	2	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов. 2.1. Требования, предъявляемые к материалам. 2.2. Цветные металлы и сплавы. 2.3. Черные металлы. 2.4. Биметаллы. 2.5. Контроль качества исходного металла и готовых изделий. 2.6. Дефекты исходного листового проката.	8	4	4	-	-	4	10	10	ДЗ2  Экз. вопр.
4	8	3	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов. 3.1. Общая классификация и характеристика методов обработки. 3.2. Классификация и характеристика процессов холодной штамповки. 3.3. Типовые технологические процессы изготовления металлических элементов	12	6	4	2	-	6	10	10	КОНТРОЛ ЬНАЯ РАБОТА  Экз. вопр.
4	8	4	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов. 4.1. Технологические особенности процессов отрезки, вырубки и пробивки; обрезки. 4.2. Расчет технологических параметров: • Расчет исполнительных размеров рабочего инструмента. • Расчет технологических сил. 4.3. Раскрой листового материала. 4.4. Контроль и обеспечение качества штампуемых заготовок и деталей.	28	16	10	6	-	12	10	10	ДЗ3  Экз. вопр.
4	8	5	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка без утонения. 5.1. Способы вытяжки без утонения. 5.2. Технологические особенности вытяжки цилиндрических деталей. 5.3. Напряженно-деформированное состояние деформируемых заготовок. 5.4. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости и разрушения заготовки. 5.5. Технологические расчеты при проектировании процесса. 5.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	48	36	12	7	17	12	10	10	ЛАБ.РАБ. №1  ДЗ4  Экз. вопр.
4	8		Сессия	36					36			
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	

5	9	6	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим. 6.1. Способы обжима. 6.2. Технологические особенности процесса обжима гильз 6.3. Напряженно-деформированное состояние заготовок при обжиме. 6.4. Виды, условия и способы предотвращения потери устойчивости заготовки при обжиме. 6.5. Технологические расчеты при проектировании процесса. 6.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	40	30	6	7	17	10	10	10	ДЗ35,  ЛАБ.РАБО ТА №2  ЭКЗ. ВОПР.
5	9	7	Раздел 7. Процессы толстолистовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением. 7.1. Способы вытяжки с утонением. 7.2. Свертка. 7.3. Технологические особенности процесса вытяжки с утонением цилиндрических деталей. 7.3.1. Вытяжка через одну матрицу. 7.3.2. Вытяжка через несколько матриц. 7.4. Напряженно-деформированное состояние заготовок. 7.5. Технологические возможности процесса вытяжки с утонением по допустимым степеням деформации и качеству штампуемых деталей. 7.6. Технологические расчеты. 7.7. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	28	18	10	8	-	10	5	5	ДЗ№6  ЭКЗ. ВОПР.
5	9	8	Раздел 8. Процессы объемной штамповки. Выдавливание. 8.1. Способы выдавливания. 8.2. Технологические особенности и возможности процесса выдавливания. 8.3. Технологические расчеты. 8.4. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	18	8	6	2	-	10	5	5	ДЗ№6  ЭКЗ. ВОПР.
5	9	9	Раздел 9. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек. 9.1. Способы формообразования пульных оболочек 9.2. Технологические особенности и возможности процесса бесступенчатого формообразования. 9.3. Технологические особенности и возможности ступенчатого формообразования. 9.4. Технологические расчеты. 9.5. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	22	12	12	-	-	10	5	5	ДЗ№6  ЭКЗ. ВОПР.
4	9		Сессия	36					36			
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	



5	10	10	Раздел 10. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз. 10.1. Способы объемной штамповки дна. 10.2. Технологические особенности и возможности процессов предварительной штамповки. 10.3. Технологические особенности и возможности процессов точной штамповки. 10.4. Технологические расчеты. 10.5. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	19	4	4	-	-	15	5	5	ВОПР. ДИФ. ЗАЧЕТА
5	10	11	Раздел 11. Процессы объемной штамповки стальных сердечников. 11.1. Способы штамповки 11.2. Технологические особенности и возможности процессов штамповки редуцированием 11.3. Технологические особенности и возможности процессов штамповки выдавливанием. 11.4. Технологические особенности и возможности комбинированных процессов объемной штамповки. 11.5. Технологические расчеты. 11.6. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5	ВОПР. ДИФ. ЗАЧЕТА  КУРС. ПР
5	10	12	Раздел 12. Термическая обработка. 12.1. Классификация процессов и способов термической обработки. 12.2. Отжиг. 12.3. Закалка и отпуск. 12.4. Режимы термической обработки. 12.5. Контроль и обеспечение качества деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5	ВОПР. ДИФ. ЗАЧЕТА  КУРС. ПР.
5	10	13	Раздел 13. Химическая обработка металлических элементов выстрелов. 13.1. Классификация процессов химической обработки. 13.2. Обезжиривание, травление, декапирование. 13.3. Фосфатирование, пассивирование. 13.4. Промывка, омыление. 13.5. Лакирование. 13.6. Латунирование. 13.7. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.	17	2	2	-	-	15	5	5	ВОПР. ДИФ. ЗАЧЕТА  КУРС. ПР
5	10	14	Раздел 14. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов. 14.1. Постановка задачи. 14.2. Алгоритм проектирования технологического процесса. 14.3. Формирование технологического маршрута. 14.4. Обобщенный технологический маршрут. Условия применения. 14.5. Разработка технологической оснастки и выбор технологического оборудования.	74	24	7	17	-	50	5	5	ВОПР. ДИФ. ЗАЧЕТА  КУРС. ПР.
<b>Итого в семестре</b>				<b>144</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>110</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	
<b>ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				<b>432</b>	<b>170</b>	<b>85</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>262</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

### **Экзаменационные вопросы в 8 семестре**

1. Перечислите состав эксплуатационных свойств выстрела.
2. Изложите понятия о технологичности конструкций выстрела и технологических свойствах (лекции+практика).
3. По каким признакам строится технологическая классификация металлических элементов выстрела? (практика)
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. Способы вытяжки.
27. Технологические особенности вытяжки без утонения и без прижима.
28. Напряженное и деформированное состояние при вытяжке без утонения и без прижима.
29. Условия ограничения деформации при вытяжке без утонения.
30. Способы предотвращения потери устойчивости при вытяжке без утонения.

### **Экзаменационные вопросы в 9 семестре**

#### **1. Характеристика производства выстрелов.**

- 1.1. Объект технологии – выстрел. Свойства объекта технологии.
- 1.2. Производственный и технологический процессы. Основные понятия. Технологическая подготовка производства.

1.3. Технологичность конструкции деталей, изготавливаемых штамповкой. Основные понятия и показатели технологичности (практика).

1.3. Особенности современного патронного производства.

1.4. Классификация МЭВ по конструктивно-технологическим признакам (практика).

## **2. Классификация процессов холодной штамповки.**

2.1. Классификация процессов холодной штамповки (признаки и структура).

2.2. Процессы листовой разделительной штамповки. Технологические схемы, характеристика.

2.3. Характеристика процессов листовой формоизменяющей штамповки. Технологические схемы.

2.4. Характеристика процессов объемной штамповки. Технологические схемы.

2.5. Характеристика процессов комбинированной штамповки. Технологические схемы.

## **3. Технологические особенности процессов листовой и объемной штамповки.**

3.1. Способы и технологические особенности процессов отрезки листового материала.

3.2. Технологические особенности процессов вырубки и пробивки.

3.3. Расчет технологических параметров в процессах разделительной штамповки. Технологичность конструкции деталей, получаемых вырубкой.

3.4. Способы вытяжки без утонения. Технологические схемы. Характеристика процессов.

3.5. Технологические особенности процесса первой вытяжки без утонения и без прижима.

3.6. Анализ напряженного состояния заготовки при первой вытяжке без утонения и без прижима. Анализ деформированного состояния заготовки при первой вытяжке без утонения.

3.7. Устойчивость заготовок при вытяжке без утонения.

3.8. Способы предотвращения потери устойчивости при вытяжке без утонения.

3.9. Технологические особенности процессов вытяжки без утонения с прижимом. Напряженное состояние. Технологичность конструкции детали, получаемой вытяжкой без утонения.

3.10. Технологические расчеты при вытяжке без утонения (практика).

3.11. Способы обжима. Технологические схемы и характеристика.

3.12. Технологические особенности обжима гильз. Напряженное и деформированное состояние.

3.13. Устойчивость заготовок при обжиге. Способы предотвращения складкообразования.

3.14. Технологические расчеты при обжиге (практика).

3.15. Свертка. Технологические особенности.

3.16. Способы вытяжки с утонением.

3.17. Технологические особенности вытяжки с утонением через одну матрицу.

3.18. Технологические особенности процесса последовательной вытяжки с утонением через две матрицы.

3.19. Технологические особенности процесса одновременной вытяжки с утонением через две матрицы.

3.20. Технологические расчеты при вытяжке с утонением (практика).

3.21. Технологические отказы и виды брака при вытяжке. Факторы, влияющие на разностенность.

3.22. Процессы объемной штамповки, применяемые в производстве. Отрезка заготовки от прутка. Осадка. Высадка. Редуцирование.

3.23. Выдавливание. Способы выдавливания. Технологические особенности.

3.24. Штамповка сердечников выдавливанием.

3.25. Штамповка дна. Способы штамповки дна.

3.26. Технологические особенности предварительной и окончательной штамповки дна.

### **Контрольные 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.

### **Критерии оценивания**

#### **Посещаемость**

Посещаемость контролируется преподавателем и учитывается при постановке оценки по результатам написания студентами контрольной работы, а именно: в пограничных ситуациях оценок 2-3, 3-4, 4-5. Если студент посещает 90% и более занятий, то ему ставится более высокая оценка.

#### **Отчет по домашним заданиям**

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.

#### **Отчеты 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.).

### **Курсовой проект.**

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 (штампующей) 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, администрация колледжа, куратор группы.

- При защите курсовой работы 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, дифференцированный зачет.**

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 – «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 – «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 – «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 – «неудовлетворительно».

Минимальные требования, предъявляемые к студенту для положительной оценки знаний на экзамене.

Для получения положительной оценки на экзамене и зачете студент должен знать:

- конструктивно – технологические особенности современных выстрелов (патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз), выпускаемых отечественной промышленностью;

- основные понятия о технологичности конструкции изделия – выстрела;

- основные понятия о производственном и технологическом процессах;

- общую классификацию методов обработки и процессов холодной штамповки, применяемых в производстве выстрелов;

- характеристику, технологические схемы и область применения основных процессов штамповки;

- технологические особенности, и с учетом напряженного – деформированного состояния заготовок, технологические возможности основных процессов штамповки;

- требования, предъявляемые к применяемым в производстве выстрелов материалам, номенклатуру и свойства основных материалов;

- методику расчета основных технологических параметров процессов штамповки заготовок и деталей выстрела;

- методику расчета исполнительных размеров рабочего инструмента для процессов штамповки;

- основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов;

- возможные направления дальнейшего совершенствования технологий производства выстрелов.

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

## СПРАВКА

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

1. Наименование дисциплины: **Технология производства выстрелов.**
2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».
3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 1** : Технологические основы проектирования патронов. - 2005. - 352 с. : схем., табл., граф. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-170-X. 61 экз.**

3.2. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Электронный ресурс] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005 - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr00360.pdf](http://lib_server/elres/elr00360.pdf). **Ч. 1** : Технологические основы проектирования патронов. - 2005. - 1 эл. жестк. диск : схем., табл., граф. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-170-X.**

3.3. **Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 2** : Процессы штамповки. - 2006. - 533 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - **ISBN 5-85546-248-1. 127 экз.**

3.4. **Агеев, Николай Павлович.** Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2013. - 49 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце лаб. раб. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: с. 45-48. - **ISBN 978-5-85546-745-1. 60 экз.**

3.5. **Агеев, Николай Павлович.** Экспериментальное исследование процессов вытяжки и обжима [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / Н. П. Агеев, В. А. Лобов, Е. В. Затеруха ; ред. Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr01920.pdf](http://lib_server/elres/elr01920.pdf). - Библиогр. в конце лаб. раб. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: с. 45-48. - **ISBN 978-5-85546-745-1.**

3.6. **Ильин, Леонид Николаевич.** Технология листовой штамповки [Текст] : учебник для вузов / Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. - М. : Дрофа, 2009. - 475 с. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 466-469. - Контрол. вопросы: в конце глав. - **ISBN 978-5-358-03273-6. 3 экз.**

3.7. **Ильин, Леонид Николаевич.** Технология листовой штамповки [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. - Электрон. текстовые дан. - М. :



Дрофа, 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (Высшее образование). - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02136.pdf. - Библиогр.: с. 466-469. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-358-03273-6.

**3.8. Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Текст] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. **Ч. 3** : Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. - 2006. - 222 с. : граф., схемы, табл. - Загл. обл. : Процессы обработки резанием, термической и химической обработки, сборки. Проектирование технологических процессов. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Приложения: с. 189-220. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 5-85546-248-X. **123 экз.**

**3.9. Агеев, Николай Павлович.** Технология производства патронов стрелкового оружия [Электронный ресурс] : учебник для вузов : в 3 ч. / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, В. П. Огородников. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005 - 2006. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01535.pdf. **Ч. 3** : Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. - 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Библиогр. в конце глав. - Осн. усл. обознач. и сокращ.: с. 4-6. - Приложения: с. 189-220. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 5-85546-248-X.

**3.10. Агеев, Николай Павлович.** Технология производства выстрелов [Текст] : пособие по курсовому проектированию : учебное пособие для вузов / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 340 с. : схемы, табл. - Библиогр. в конце разд. - Приложения: с. 299-336. - ISBN 978-5-85546-472-6. **41 экз.**

**3.11. Агеев, Николай Павлович.** Технология производства выстрелов [Электронный ресурс] : пособие по курсовому проектированию : учебное пособие для вузов / Н. П. Агеев, Г. А. Данилин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01465.pdf. - Библиогр. в конце разд. - Приложения: с. 299-336. - ISBN 978-5-85546-472-6.

#### 4. Перечень дополнительной литературы:

**4.1. Зубцов, Михаил Ефимович.** Листовая штамповка [Текст] : учебник для вузов / М. Е. Зубцов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 421-425. **49 экз.**

**4.2. Романовский, Виктор Петрович.** Справочник по холодной штамповке [Текст] / В. П. Романовский. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. - 520 с. : граф., табл., рис. - Библиогр.: с. 512-515. - Указатель обознач.: с. 4. - Предметный указ.: с. 517-518. **176 экз.**

**4.3. Аверкиев, Юрий Александрович.** Технология холодной штамповки [Текст] : Учебник для ВУЗов / Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. - М. : Машиностроение, 1989. - 304 с. : рис. - Библиогр.: с. 297. - Предметный указ. : с. 298 - 301. - ISBN 5-217-00336-7. **8 экз.**

**4.4. 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.****

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.

4.5. **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. - Оsn. термины и опред.: с. 11-14. - Оsn. усл. обознач. и сокращ.: с. 14-16. - ISBN 978-5-85546-582-2.

4.6. **Справочник по технологии** патронного производства [Текст] : в 2 т. Т. 2 / 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. - 344 : граф., схемы, табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Основ. термины и опред.: с. 7-10. - Основ. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9. 10 экз.

4.7. **Справочник по технологии** патронного производства [Электронный ресурс] : в 2 т. Т. 2 / 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\elr01659.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр. в конце глав. - Оsn. термины и опред.: с. 7-10. - Оsn. усл. обознач. и сокращ.: с. 10-12. - ISBN 978-5-85546-583-9.

4.8. **Проектно-технологическое обеспечение надёжности** функционирования патронов стрелкового оружия [Текст] / Г. А. Данилин [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2017. - 493 с. : граф., схемы, фот., черт. - Библиогр.: с. 484-490. - Список сокращ. и аббр.: с. 3-7. - ISBN 978-5-906920-17-1. 2 экз.

4.9. **Проектно-технологическое обеспечение надёжности** функционирования патронов стрелкового оружия [Электронный ресурс] / Г. А. Данилин [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, фот., черт. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr03135.pdf. - Библиогр.: с. 484-490. - Список сокращ. и аббр.: с. 3-7. - ISBN 978-5-906920-17-1.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/