

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 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	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.
5	9	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	ЭКЗ.
5	10	3	108	34	17	0	17	74	36	0	38	диф. зач.
ВСЕГО		11	396	153	85	17	51	243	36	0	207	

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: 2024

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:

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
ПСК-4 — способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-31

знания:

требований к оформлению результатов научно-исследовательских работ;

умения:

проведения технологических экспериментальных исследований (опытных работ);

навыки:

организации, проведения и оценки результатов технологического эксперимента;

оформления результатов научно-исследовательских работ в соответствии с установленными требованиями.

ПСК-4

знания:

- номенклатуры патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз, выпускаемых отечественной промышленностью, и их конструктивно-технологические особенности;

- особенностей современного производства патронов стрелкового оружия и артиллерийских гильз и перспективы его развития;

- современного состояния техники и технологии обработки конструкционных металлических и неметаллических материалов, пиротехнических составов и сборки патронов;

- 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;

- физико-химических основ процессов термической обработки, применяемых в производстве патронов и гильз;

- технологических основ конверсии военного производства;

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;

- оценки качества изготавливаемых заготовок и деталей, определения причин и мер предотвращения брака в производстве изделий;

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
- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ПСК-1 — Способен ориентироваться в многообразной номенклатуре патронов и гильз, их классификации и видах действия
- ПСК-2 — Владеет основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения
- ПСК-31 — Способен 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
- ПСК-4 — Способен разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз

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, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-31	ПСК-4
4	8	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов. 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.	22	6	4	0	2	16	5	5
4	8	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов. Требования, предъявляемые к материалам. Цветные металлы и сплавы. Черные металлы. Биметаллы. Контроль качества исходного металла и готовых изделий. Дефекты исходного листового проката.	20	4	4	0	0	16	5	5
4	8	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов. Общая классификация и характеристика методов обработки. Классификация и характеристика процессов холодной штамповки. Типовые технологические процессы изготовления металлических элементов.	22	6	4	0	2	16	5	5
4	8	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов. 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.	37	16	10	0	6	21	5	5
4	8	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением. 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.	43	19	12	0	7	24	10	10
Всего за 8 семестр			144	51	34	0	17	93	30	30
5	9	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим. 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	10	10
5	9	Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание. Способы выдавливания. Технологические особенности и возможности процесса выдавливания. Технологические расчеты. Контроль и обеспечение качества штампуемых деталей.	32	16	10	0	6	16	10	10
5	9	Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пультных оболочек. 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	10
5	9	Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз. 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	10
Всего за 9 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40
5	10	Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников. 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.	14	4	4	0	0	10	5	5
5	10	Раздел 11. Термическая обработка. Классификация процессов и способов термической обработки. Отжиг. Закалка и отпуск. Режимы термической обработки. Контроль и обеспечение качества деталей.	14	4	4	0	0	10	3	3
5	10	Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов. Классификация процессов химической обработки. Обезжиривание, травление, декапирование. Фосфатирование, пассивирование. Промывка, омыление. Лакирование. Латунирование. Контроль и обеспечение качества заготовок и деталей.	12	2	2	0	0	10	2	2

5	10	Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов. Постановка задачи. Алгоритм проектирования технологического процесса. Формирование технологического маршрута. Обобщенный технологический маршрут. Условия применения. Разработка технологической оснастки и выбор технологического оборудования.	68	24	7	0	17	44	20	20
Всего за 10 семестр			108	34	17	0	17	74	30	30
Всего по дисциплине			396	153	85	17	51	243	100	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	2

		по конструктивно-технологическим признакам. Объяснение правил выполнения 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
Всего за 10 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

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

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.	10
2	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».	6
3	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.	16
4	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	16
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	13
7	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	16
8		Домашнее задание № 3 «Расчет технологических параметров при вытяжке с утонением».	8
Всего за 8 семестр			93
9		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	15
10	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	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	Изучение конспекта лекций и	15

	объемной штамповки дна гильз.	рекомендованной литературы	
Всего за 9 семестр			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	36
19		Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	4
20		Выполнение домашнего задания №5 "Оценка технологичности деталей, изготавливаемых холодной штамповкой".	4
Всего за 10 семестр			74

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Постановка задачи проектирования (исследования) технологического процесса изготовления. Анализ назначения изделия, условий эксплуатации, технических требований. Анализ применяемых технологических процессов изготовления изделий аналогов. Обзор научно-технической литературы по технологии изготовления изделий аналогов (исследованию процессов аналогов). Формулирование цели и задач проектирования (исследования).	1 - 3	3
Этап 2. Оценка и обеспечение технологичности конструкции изделия с учетом технологических требований, предъявляемых процессами холодной штамповки. Разработка маршрутного технологического процесса изготовления изделия.	4 - 5	3
Этап 3. Расчет (исследование) технологического процесса изготовления изделия.	6 - 12	20
Этап 4. Проектирование рабочего инструмента.	13 - 14	4
Этап 5. Оформление пояснительной записки и графической части, подготовка к защите	15 - 17	6
Всего за 10 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- КП – курсовой проект;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- курсовой проект;
- отчет по ЛР.

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. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 21 экз.
3. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 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 ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 2 Процессы штамповки. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 127 экз.
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. 3 Обработка резанием, термическая и химическая обработка, сборка. Проектирование технологических процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 132 экз.
11. Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
12. 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 - 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*:

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;

ПСК-4 способность разрабатывать современные технологии 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).

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;
- лабораторная работа;
- курсовой проект;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **11 з.е., 396 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**85 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**243 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 396 ч., из них 153 ч. аудиторных занятий, и 243 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.		
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. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 4)	10
Домашнее задание № 1 «Классификация металлических элементов выстрелов по конструктивно-технологическим признакам».		6
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.		
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. 1 Технологические основы проектирования патронов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6) 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)	16
Итого по разделу 2		16
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)	16
Итого по разделу 3		16
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. . 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)	8
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 (2.2) 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)	13
Итого по разделу 4		21
Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Специальные методы листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1, 2) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.1)	16
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)	8
Итого по разделу 5		24
Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.		
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3.3) 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. 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		6
Итого по разделу 6		27
Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.		
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
Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.		
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
Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.		
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 (6) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5.3)	15
Итого по разделу 9		15

Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.		
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
Раздел 11. Термическая обработка.		
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
Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.		
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
Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.		
Выполнение курсового проекта	Н. П. Агеев, Г. А. Данилин, Н. М. Масляев. . Справочник по технологии патронного производства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все)	36
Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (все) 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)	4
Итого по разделу 13		44

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.

Лабораторная работа

Для целей текущей и рубежной аттестации проводится контроль выполнения этапов лабораторных работ.

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 случаю:
- отсутствия необходимых разделов;
 - отсутствия необходимого материала (результатов измерений, графиков, диаграмм, эскизов инструмента, штампов и т.п.).

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

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.

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

Экзамен

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.

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

Дифференцированный зачет

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.

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		ПСК-31	ПСК-4	
4	8	Раздел 1. Характеристика современного производства выстрелов.	22	6	4	0	2	16	5	5	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Конструкционные металлические материалы, применяемые для изготовления металлических элементов выстрелов.	20	4	4	0	0	16	5	5	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Методы обработки и типовые технологические процессы изготовления металлических элементов выстрелов.	22	6	4	0	2	16	5	5	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 4. Процессы листовой разделительной штамповки, применяемые в производстве металлических элементов выстрелов.	37	16	10	0	6	21	5	5	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Процессы листовой формоизменяющей штамповки. Вытяжка с утонением.	43	19	12	0	7	24	10	10	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			144	51	34	0	17	93	30	30	
5	9	Раздел 6. Процессы тонколистовой формоизменяющей штамповки. Обжим.	58	31	8	17	6	27	10	10	Домашнее задание, Отчет по ЛР, Лабораторная работа, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 7. Процессы объемной штамповки. Выдавливание.	32	16	10	0	6	16	10	10	Вопросы для текущего контроля

5	9	Раздел 8. Комбинированные процессы листовой формоизменяющей штамповки. Формообразование пульных оболочек.	33	15	10	0	5	18	10	10	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 9. Процессы комбинированной объемной штамповки дна гильз.	21	6	6	0	0	15	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 9 семестр			144	68	34	17	17	76	40	40	
5	10	Раздел 10. Процессы объемной штамповки стальных сердечников.	14	4	4	0	0	10	5	5	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 11. Термическая обработка.	14	4	4	0	0	10	3	3	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 12. Химическая обработка металлических элементов выстрелов.	12	2	2	0	0	10	2	2	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 13. Основы проектирования технологических процессов изготовления металлических элементов выстрелов.	68	24	7	0	17	44	20	20	Курсовой проект, Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	34	17	0	17	74	30	30	
Всего по дисциплине			396	153	85	17	51	243	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-31

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какая сталь является основой биметалла Б1?
- № 2 Какой материал применяется для изготовления пульных оболочек крупного калибра?
- № 3 Что представляет собой биметалл-З?
- № 4 Какие операции термообработки применяют в патронном производстве при изготовлении изделий и рабочего инструмента?
- № 5 По какой схеме выполняется штамповка сердечников выдавливанием?
- № 6 Для каких металлических элементов патронов применяется операция латунирование?
- № 7 Какая операция термической обработки применяется для снятия наклепа после пластической деформации?
- № 8 В какой кислоте обычно проводят травление в патронно-гильзовом производстве?
- № 9 Текст отчета о НИР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей:
- № 10 Обязательными структурными элементами отчета о НИР являются:

Вопросы закрытого типа:

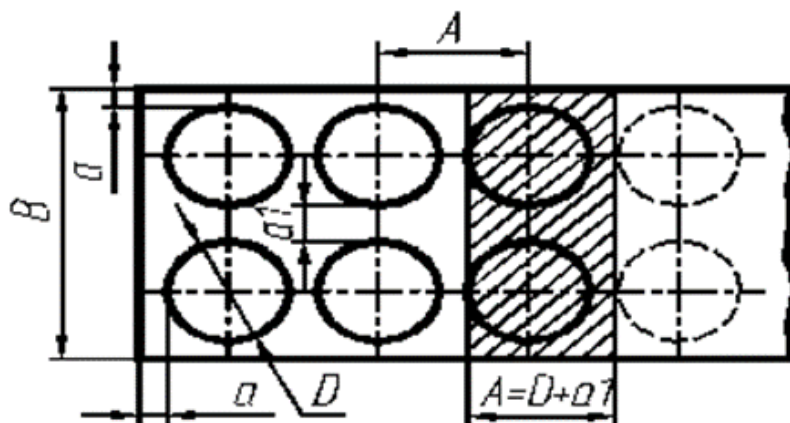
- № 1 Укажите все операции листовой разделительной штамповки
1. Отрезка, надрезка, вырубка, пробивка, обрезка, проколка, высечка, просечка
 2. Отрезка, пробивка, обрезка, проколка, высечка, просечка
 3. Отрезка, пробивка, обрезка, проколка, высечка, просечка, отрубка, надрубка
 4. Отрезка, надрезка, вырубка, вытяжка, обжим, пробивка, обрезка, проколка, высечка, просечка
- № 2 Что такое вырубка?
1. Процесс неполного отделения части заготовки по незамкнутому контуру без удаления отхода
 2. Процесс отделения части заготовки по замкнутому контуру путем сдвига с удалением детали
 3. Процесс удаления части заготовки по замкнутому контуру с удалением отштампованной детали на провал через отверстие матрицы
 4. Процесс удаления по замкнутому контуру заранее предусмотренного припуска с целью обеспечения заданной формы и размеров детали
- № 3 Что такое раскрой материала?
1. Число вырубаемых деталей на исходной заготовке
 2. Целесообразный порядок расположения деталей на исходной заготовке, при котором отход будет наименьшим, а выход деталей наибольший
 3. Площадь заготовки (полосы), из которой вырубает детали
 4. Площадь вырубаемых деталей
- № 4 Каково назначение штамповки дна при изготовлении гильз?
1. Формообразование дна детали и формирование требуемых механических свойств дна
 2. Формообразование дна детали
 3. Формирование требуемых механических свойств дна
 4. Формирование плоского дна

- № 5 За счет чего исключается возможность разрушения заготовки в процессе обжима?
1. За счет действия растягивающих напряжений в зоне ОПД
 2. За счет применения отжига перед обжимом
 3. За счет действия сжимающих напряжений в зоне ОПД
 4. За счет применения подпора по наружной поверхности
- № 6 Для чего применяется выдавливание в патронном производстве?
- 1 Для получения пульных оболочек
 - 2 Для изготовления стальных сердечников, свинцовых рубашек, для получения полых заготовок гильз
 - 3 Для изготовления пиростаканов
 - 4 Все ответы верны
- № 7 Какие требования предъявляются к пульным оболочкам?
- 1 Минимальная разностенность
 - 2 Высокая прочность
 - 3 Достаточная пластичность ведущей части
 - 4 Все ответы верны
- № 8 От каких факторов зависит величина перемишки между вырубаемыми деталями?
1. От толщины и механических свойств заготовки
 2. От габаритов исходной заготовки (полосы)
 3. От вида применяемого технологического оборудования
 4. От геометрии пуансона и матрицы
- № 9 Какова характерная особенность геометрии заготовки, поступающей на обжим при изготовлении гильз к патронам стрелкового оружия?
1. Постоянная по высоте толщина заготовки
 2. Переменная по высоте толщина (наименьшая в зоне кромки, наибольшая в зоне придонного участка)
 3. Переменная по высоте толщина (наименьшая в зоне придонного участка, наибольшая в зоне кромки)
 4. Конусность заготовки по наружной поверхности (3°)
- № 10 За счет чего исключается возможность разрушения заготовки в процессе обжима?
1. За счет действия растягивающих напряжений в зоне ОПД
 2. За счет применения отжига перед обжимом
 3. За счет действия сжимающих напряжений в зоне ОПД
 4. За счет применения подпора по наружной поверхности

ПСК-4

Вопросы открытого типа:

- № 1 Как называется схема вытяжки через 2 матрицы, при которой высота межматричного пространства несколько больше высоты заготовки, протянутой через верхнюю матрицу?
- № 2 Какая схема раскроя представлена на схеме?



№ 3 Что в формуле для расчета исполнительного размера матрицы означает Пизн?

$$A_M = (A_{\max} - \Pi_{\text{изн}})^{+T_M}$$

№ 4 Какие разновидности «обжима» пульных оболочек применяются в патронном производстве?

№ 5 После отжига полуфабрикатов гильз проводят травление. Какое основное преимущество струйного травления перед травлением методом окунания?

№ 6 Какой вид термообработки применяют перед обжимом краевой части полуфабриката гильзы?

№ 7 Каким методом контролируют твердость гильз к патрону стрелкового оружия?

№ 8 Какой способ штамповки дна гильз характеризуется невысокой точностью получаемых размеров изделия и требует последующей механической обработки?

№ 9 Микроструктуру какого элемента пули контролируют после его изготовления?

№ 10 Какая операция химической обработки используется с целью нанесения смазки на полуфабрикат гильзы после фосфатирования?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Что понимается под комплексностью технологии?

1. Изготовление изделий ответственного назначения

2. Применение различных методов обработки, по-разному влияющих на структуру и свойства обрабатываемого материала

3. Массовый тип производства

4. Все ответы верны

№ 2 Как называется метод формирования технологического маршрута, основанный на разработке принципиально новой технологии?

1 Методика на основе известных типовых технологических процессов

2 Методика на основе технологических процессов изготовления изделий-аналогов

3 Методика индивидуального проектирования

4 Методика формирования обобщенных технологических маршрутов

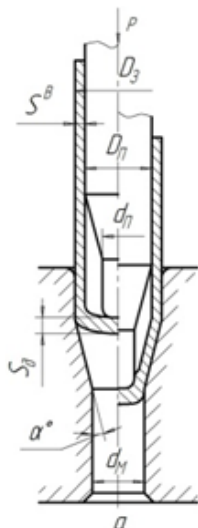
№ 3 Как называется технологический процессы, разрабатываемый на группу технологически подобных деталей и служит информационной базой при разработке рабочего технологического процесса?

1 Типовой

2 Маршрутный

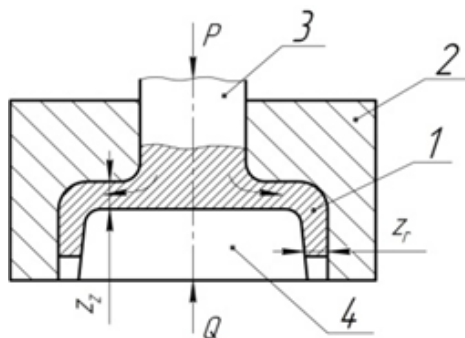
3 Единичный

№ 4 4 Обобщенный
Схема какой операции представлена на рисунке?



- 1 Вытяжка-выдавливание
- 2 Ступенчатое формообразование («обжим»)
- 3 Бесступенчатое формообразование («обжим»)
- 4 Свертка-выдавливание

№ 5 Какая схема совмещенной объемной штамповки изображена на схеме?



- 1 осадка-выдавливание
- 2 выдавливание-высадка
- 3 продольно-поперечное выдавливание
- 4 редуцирование – высадка

№ 6 Какой лак применяется в патронном производстве при лакировании?

- 1 ВЛ 10
- 2 ВЛ 51
- 3 ВЛ 100
- 4 ВЛ 120

№ 7 В чем заключается цель металлографического анализа исходного материала?

1. Определение механических характеристик материала
2. Определение химического состава материала
3. Определение микро-и макроструктуры материала

- № 8 4. Определение твердости материала
Что относится к условию ограничения деформации при бесступенчатом обжиге на первой стадии процесса?
- 1 Возможность разрушения заготовки с образованием поперечных трещин
 - 2 Возможность образования складок
 - 3 Возможность разрушения инструмента
 - 4 Возможность образования фестонов на кромке заготовки
- № 9 Цель применением обжима с подпором?
- 1 Исключение образования трещин
 - 2 Исключение образования складок
 - 3 Снижение технологической силы
 - 4 Деформационное упрочнение заготовки
- № 10 Как определить силу вырубки?

$$1. P = 1,3S_0L\sigma_{\text{ср}}$$

$$2. P = 1,3S_0L\pi d\sigma_{\text{ср}}$$

$$3. P = 1,3L\sigma_{\text{ср}}$$

$$4. P = 1,3S_0L$$