

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Суслин А. В.
ФИО
« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
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	
5	10	3	108	8	4	0	4	100	0	0	100	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.01 Машиностроение

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е4 **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ** _____

Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

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 **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ**

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-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки, ковки, горячей штамповки

ПСК-1/24.1 — способность проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.03

знания:

□ основные понятия о производственном процессе, технологической подготовке производства (ТПП) как системы, ее структуру и содержание решаемых задач;

□ основные понятия о технологическом процессе изготовления деталей и значение проектирования технологических процессов в качестве подсистемы ТПП;

– применение классификации и терминологии по основным процессам холодной штамповки и их разновидностей (способов), определяющих многовариантность при проектировании технологических процессов;

– физико-механические основы комплексной технологии, учитывающих совместное влияние разнородных по своей физической природе, методов обработки и протекающих в металле явлений (деформационное упрочнение,

термическое разупрочнение и упрочнение, диффузионные процессы и др.);

– основные понятия о технологичности конструкции штампуемых деталей и методах ее обеспечения;

– методы формирования маршрутных технологических процессов изготовления деталей;

– методика технологических расчетов процессов штамповки;

умения:

– разработки чертежей штампуемой детали с учетом обеспечения основных технологических требований, предъявляемых процессами штамповки к конструкции детали;

– разработки маршрутных технологических процессов изготовления детали с применением способов штамповки и сопутствующих им других методов обработки;

– выполнить технологические расчеты процессов штамповки;

навыки:

– анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;

– проектирования технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.

ПСК-1/24.1

знания:

- основные стандарты ЕСТД, определяющие перечень технологической документации, формы и правила ее заполнения применительно к описанию технологических процессов холодной штамповки;

- основные системы автоматизированного проектирования технологических процессов холодной штамповки;

- применение классификации и терминологии по основным процессам холодной штамповки и их разновидностей (способов), определяющих многовариантность при проектировании технологических процессов

физико-механических основ комплексной технологии, учитывающих совместное влияние разнородных по своей

физической природе, методов обработки и протекающих в металле явлений (деформационное упрочнение, термическое разупрочнение и упрочнение, диффузионные процессы и др.);

- основные понятия о технологичности конструкции штампуемых деталей и методах ее обеспечения;

- методы формирования маршрутных технологических процессов изготовления деталей;

- методику технологических расчетов процессов штамповки;

- основные понятия о производственном процессе, технологической подготовке производства (ТПП) как системы, ее структуру и содержание решаемых задач;

- основные понятия о технологическом процессе изготовления деталей и значение проектирования технологических процессов в качестве подсистемы ТПП;

– применение классификации и терминологии по основным процессам холодной штамповки и их разновидностей (способов), определяющих многовариантность при проектировании технологических процессов;

– основные понятия о технологичности конструкции штампуемых деталей и методах ее обеспечения;

умения:

- выбрать необходимые формы технологической документации в зависимости от типа и вида производства;

– разработки чертежей штампуемой детали с учетом обеспечения основных технологических требований, предъявляемых процессами штамповки к конструкции детали;

– выполнить технологические расчеты процессов штамповки;

– разработки чертежей штампуемой детали с учетом обеспечения основных технологических требований, предъявляемых процессами штамповки к конструкции детали;

– разработки маршрутных технологических процессов изготовления детали с применением способов штамповки и сопутствующих им других методов обработки;

навыки:

- оформления маршрутных карт для технологических процессов листовой и холодной объемной штамповки;
- анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;
- проектирования технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ, ШТАМПЫ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- ОПК-12 — Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
- ПСК-1.03 — способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки, ковки, горячей штамповки
- ПСК-1.05 — Способен определять напряженно-деформированное состояние заготовки в процессе ее пластического деформирования
- ПСК-1.07 — Способен осуществлять выбор рациональной схемы раскроя материала
- ПСК-1.14 — Способен спроектировать штамповую оснастку с использованием стандартных пакетов средств автоматизированного проектирования, обеспечивая технологичность ее изготовления
- ПСК-1/24.1 — Способен проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей
- ПСК-1/24.2 — Способен проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ПСК-1.03	ПСК-1/24.1
5	10	Раздел 1. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Единая система технологической документации (ЕСТД). Основные термины и понятия. Методы проектирования. Постановка задачи проектирования. Формирование технологического маршрута на основе типового процесса, на основе обобщенного технологического процесса, на основе технологического процесса изготовления изделия аналога, на основе применения метода индивидуального проектирования.	17	1	1	0	16	20	20
5	10	Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки. Операции холодной листовой и объемной штамповки. Характеристика штампуемых материалов (марки металлов, сортамент, технологические свойства). Этапы проектирования технологических процессов холодной штамповки. Примеры технологических процессов изготовления изделий различного назначения с применением процессов холодной штамповки.	16	1	1	0	15	20	20
5	10	Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки. Основные требования, предъявляемые к проектируемым технологическим процессам. Технологическое обеспечение качества изготавливаемых изделий при проектировании и отработке технологических процессов. Технологические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям процессами холодной листовой и объемной штамповки.	23	3	1	2	20	20	20
5	10	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки. Технологические расчеты процессов штамповки: технологические параметры процесса штамповки; содержание и последовательность технологических расчетов; расчет размеров конечной штампованной заготовки; расчет размеров исходной заготовки; расчет количества штамповочных операций; расчет исполнительных размеров рабочего инструмента; расчет технологических сил. Выбор прессы. Назначение термических, химических и химико-термических операций.	32	2	1	1	30	20	20
5	10	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс. Состав комплекта технологической документации. Правила оформления маршрутных карт. Автоматизация технологической подготовки производства.	20	1	0	1	19	20	20
Всего за 10 семестр			108	8	4	4	100	100	100
Всего по дисциплине			108	8	4	4	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.	Технологические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям процессами холодной листовой и объемной штамповки. Оценка технологичности конструкции детали. Требования к выполнению домашнего задания №1.	2
2	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.	Выбор прессы. Требования к выполнению домашнего задания №2.	1
3	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.	Оформление маршрутной карты. Требования к выполнению домашнего задания №3.	1
Всего за 10 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении.	Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	16
2	Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.	Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	15
3	Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.	Оформление отчета по домашнему заданию № 1 «Оценка технологичности конструкции штампуемой детали».	6
4		Изучение теоретического материала по	14

		рекомендованной литературе.	
5	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.	Оформление отчета по домашнему заданию № 2 «Обоснование выбора прессы для операции холодной штамповки»	6
6		Изучение теоретического материала по лекциям и рекомендованной литературе.	24
7	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.	Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе	13
8		Оформление отчета по домашнему заданию № 3 «Оформление маршрутной карты на разработанный технологический процесс».	6
Всего за 10 семестр			100

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
10					ТекК	ДР			ТекК	ДР					ТекК	ДР	ДЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Технология листовой штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 34 экз.
2. . Технология листовой штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 25 экз.
4. Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки. М.: Дрофа, 2009, эл. рес.
5. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
6. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
7. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 экз.
8. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 21 экз.
9. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.
10. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 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:

1. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=5588> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle: Вход на сайт;
4. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

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:

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

6.3. 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 **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. 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-1.03 способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки;

ПСК-1/24.1 способность проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением технологических процессов холодной штамповки в различных отраслях металлообработки (Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.).

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.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**100 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 8 ч. аудиторных занятий, и 100 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. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении.		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1, 2, 4, 5) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10, 11, 13)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1, 4, 5, 6) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (1-6) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1-3)	15
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.		
Оформление отчета по домашнему заданию № 1 «Оценка технологичности конструкции штампуемой детали».	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (13) . Технология листовой штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	6
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (4)	14
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.		
Оформление отчета по домашнему заданию № 2 «Обоснование выбора прессы для операции холодной штамповки»	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (2-9) Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3, 6)	6
Изучение теоретического материала по лекциям и рекомендованной литературе.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1-3) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)	24

	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4)	
Итого по разделу 4		30
Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе	. Технология листовой штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10, 11)	13
Оформление отчета по домашнему заданию № 3 «Оформление маршрутной карты на разработанный технологический процесс».	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5-8)	6
Итого по разделу 5		19

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- 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.

Вопросы для текущего контроля

Текущий контроль №1

1. Технологическая готовность производства означает:
2. Что не является целью внедрения системы технологической подготовки производства на промышленном предприятии?
3. ГОСТ 14.205-83 определяет технологичность конструкции детали как
4. Что не входит в состав ЕСТПП?
5. Рабочее место – это
6. Что не подпадает под классификационную категорию производства «вид производства»?
7. Что не подпадает под классификационную категорию производства «тип производства»?
8. Производственный процесс – это
9. Технологический маршрут – это
10. Технологический процесс – это
11. Какие документы не входят в комплекс документов ЕСТД?
12. На сколько классификационных групп распределены государственные стандарты и рекомендации комплекса документов ЕСТД?
13. Какие варианты описания технологических процессов не используют на производстве?
14. Маршрутное описание технологического процесса – это
15. Маршрутно-операционное описание технологического процесса – это
16. Операционное описание технологического процесса – это
17. В каких случаях используется маршрутная карта?
18. Для чего предназначена карта технологического процесса?
19. Технологичность конструкции изделия подразделяют на:
20. В каких случаях необходимо определять численные показатели технологичности?

Текущий контроль №2

1. ГОСТ 19904-2015 устанавливает сортамент на какой материал?
2. По каким параметрам задается точность листового стального холоднокатаного проката?
3. По состоянию материала какие могут быть варианты поставки холоднокатаной стальной ленты?
4. Какой группы по точности изготовления стального холоднокатаного листа нет в ГОСТ 19904-2015?
5. Что называют коэффициентом использования металла?
6. Какие виды раскроя применяют при вырубке круглых деталей?
7. Какие виды раскроя в основном применяют при вырубке некруглых деталей?
8. Какой вид раскроя показан на рисунке?
9. Номинальная сила пресса – это?
10. Технологическая работа – это?
11. Частота ходов ползуна пресса – это?
12. Что не относится к технологическим параметрам пресса?
13. Какая характеристика не относится к размерам мест установки штампов?
14. Какой параметр не учитывают при выборе пресса?
15. Какой параметр не является основным при выборе пресса с точки зрения возможности выполнения технологической операции?
16. Какие параметры учитывают при выборе пресса?
17. Маршрутное описание технологического процесса – ?
18. Операционное описание технологического процесса – ?
19. Маршрутно-операционное описание технологического процесса – ?
20. Операционное описание ТП характерно для документов, разрабатываемых и применяемых в каких типах производства?
21. Какой основной технологический документ не относится документам общего назначения?
22. Какой основной технологический документ относится документам специального назначения?

Домашнее задание

Домашнее задание № 1 «Оценка технологичности конструкции штампуемой детали».

Домашнее задание № 2 «Обоснование выбора прессы для операции холодной штамповки».

Домашнее задание № 3 «Оформление маршрутной карты на разработанный технологический процесс».

При выполнении домашнего задания № 1 рекомендуется рассмотреть технологичность конструкции детали с учетом возможных способов ее изготовления и применения различных видов исходной заготовки.

При выполнении домашнего задания № 2 необходимо указать: исходные данные для выбора прессы, в т.ч. характеристики выполняемой операции и применяемого штампа, способ подачи заготовки и удаления детали и отхода; принципы выбора прессы; основные характеристики выбранного прессы. Желательно привести фотографию прессы.

При выполнении домашнего задания № 3 необходимо в маршрутной карте указать: основные характеристики технологического процесса; сведения об исходной заготовке; описание технологических операций, применяемую технологическую оснастку и оборудование. Маршрутную карту необходимо дополнить картой эскизов. При работе руководствоваться ГОСТ 3.1118-82, ГОСТ 3.1701-79.

Отчет по домашним заданиям представляется в печатном или рукописном виде. Оформление по ГОСТ 7.32-2017.

Защита отчетов проходит в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы при текущем контроле или промежуточной аттестации.

В случае если содержание и оформление отчета и ответы студента на поставленные во время защиты вопросы соответствуют указанным требованиям, домашнее задание оценивается на «отлично».

Если домашнее задание выполнено в полном объеме, но имеются замечания к оформлению и(или) студент неполно ответил на вопросы преподавателя, домашнее задание оценивается на «хорошо».

Если домашнее задание выполнено в полном объеме, не имеются замечания к оформлению, но студент неполно ответил на вопросы преподавателя, домашнее задание оценивается на «хорошо».

Если домашнее задание выполнено не в полном объеме и имеются замечания к оформлению, но студент ответил на вопросы преподавателя, домашнее задание оценивается на «удовлетворительно».

Отчет по домашнему заданию не может быть принят и подлежит доработке к случае: отсутствия необходимых разделов; небрежного и безграмотного оформления.

Дифференцированный зачет

По каждому контрольному мероприятию обучающий (две диагностических работы, домашние задания и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии с технологической картой дисциплины.

Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения зачета с определенной оценкой (зачтено-отлично, зачтено-хорошо, зачтено-удовлетворительно), устанавливается нормативным актом по университету.

Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить домашние задания и ответить на 2 вопроса из списка вопросов для дифференцированного зачета. Если обучающийся претендует на более высокую оценку, то ему необходимо ответить на 2 вопроса из списка вопросов для дифференцированного зачета.

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Определение и назначение ЕСТПП (ГОСТ 14.001-73).
2. Комплекс документов ЕСТПП.
3. Состав классификационных групп и обозначение стандартов ЕСТПП.
4. Термины и основные понятия ТПП (общие понятия, машиностроительное производство и его характеристики, процессы и операции, производственный и технологический процессы изготовления изделий) – по ГОСТ 14.004-83 ГОСТ 3.1109-82.
5. Технологичность конструкции изделия. Группы факторов, влияющих на ТКИ.
6. Показатели технологичности конструкции детали на операциях вырубки-пробивки.
7. Показатели технологичности конструкции детали на операции «вытяжка без утонения стенки».
8. Анализ технологичности гнутых деталей
9. Определение и назначение ЕСТД (ГОСТ 3.1001-81).
10. Комплекс документов ЕСТД.
11. Состав классификационных групп и обозначение стандартов ЕСТД.
12. Стадии разработки и виды технологических документов (ГОСТ 3.1102-81).
13. Операции холодной листовой штамповки (разделительные, формоизменяющие, комбинированные).
14. Операции холодной объемной штамповки (разделительные, формоизменяющие, комбинированные).
15. Характеристика штампуемых материалов (марки металлов, сортамент, технологические свойства).
16. Этапы проектирования технологических процессов холодной штамповки.
17. Структура маршрутной карты.
18. Информация, заносимая в маршрутную карту.
19. Правила записи в маршрутной карте операций холодной штамповки.

Критерии оценивания:

-правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, и технически грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала – «зачтено-отлично»;

-правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при технически грамотном представлении графического иллюстрированного материала – «зачтено-хорошо»;

-правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном технически грамотном оформлении требуемого иллюстрированного материала – «зачтено-удовлетворительно»;

-неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении требуемого иллюстрированного материала – «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	Практические занятия		ПСК-1.03	ПСК-1/24.1	
5	10	Раздел 1. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении.	17	1	1	0	16	20	20	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.	16	1	1	0	15	20	20	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.	23	3	1	2	20	20	20	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.	32	2	1	1	30	20	20	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.	20	1	0	1	19	20	20	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	8	4	4	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	8	4	4	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.03

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	По ГОСТ 14.205-83 технологичность конструкции детали – это ...
№ 2	Рабочее место – это
№ 3	Производственный процесс – это
№ 4	Технологический маршрут – это
№ 5	Технологический процесс – это
№ 6	Технологичность конструкции изделия подразделяют на и
№ 7	Какие виды раскроя в основном применяют при вырубке круглых деталей?
№ 8	Частота ходов ползуна пресса– это
№ 9	Номинальная сила пресса – это
№ 10	Технологическая работа – это
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Технологическая готовность производства означает: <ol style="list-style-type: none"> 1. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями 2. наличие на предприятии полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями 3. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями 4. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции
№ 2	Что НЕ является целью внедрения системы технологической подготовки производства на промышленном предприятии? <ol style="list-style-type: none"> 1. Сокращение сроков и затрат на освоение производства новых изделий путем широкого использования стандартных и типовых решений, автоматизированных методов проектирования и управления, повышение уровня специализации и кооперирования при обеспечении производства средствами технологического оснащения 2. Высокая гибкость производства, обеспечивающая непрерывное его совершенствование и быструю переналадку на выпуск новых изделий на основе широкого применения типовой технологии, агрегатного оборудования, оборудования с программным управлением, переналаживаемой оснастки и промышленных роботов
№ 3	Что НЕ входит в состав ЕСТПП? <ol style="list-style-type: none"> 1. Государственные стандарты ЕСТПП 2. Государственные стандарты ЕСКД 3. Рекомендации ЕСТПП 4. Методические указания ЕСТПП
№ 4	Что НЕ подпадает под классификационную категорию производства «вид производства»? <ol style="list-style-type: none"> 1. кузнечно-штамповочное производство 2. мелкосерийное производство 3. основное производство 4. вспомогательное производство
№ 5	Что НЕ подпадает под классификационную категорию производства «тип производства»? <ol style="list-style-type: none"> 1. серийное производство 2. крупносерийное производство 3. массовое производство

4. опытное производство
5. единичное производство
- № 6 Что входит в состав ЕСТПП?
1. Государственные стандарты ЕСТПП
 2. Государственные стандарты ЕСКД
 3. Рекомендации ЕСТПП
 4. Методические указания ЕСТПП
- № 7 В каких случаях необходимо определять численные показатели технологичности?
1. для накопления статистических данных по изделиям-представителям в целях последующего использования при определении базовых показателей и в процессе разработки изделия
 2. для построения математических моделей с целью прогнозирования технического развития конструкции изделий
 3. во всех приведенных случаях
 4. для сравнительной оценки вариантов конструкции в процессе проектирования изделия
- № 8 Какие виды раскроя в основном применяют при вырубке некруглых деталей?
1. Однорядный прямой
 2. Однорядный и двухрядный прямой
 3. Однорядный прямой и наклонный, двухрядный прямой, двухрядный встречный прямой и наклонный
 4. Однорядный прямой, двухрядный прямой, двухрядный встречный прямой и наклонный, шахматный
- № 9 Что НЕ относится к технологическим параметрам прессы?
1. Размеры центрального отверстия в ползуне для крепления верхней части штампа
 2. Номинальная закрытая высота
 3. Расстояние между осью отверстия для рога и ползуном в его крайнем нижнем положении при наибольшем ходе
 4. Толщина подштамповой плиты
- № 10 Что НЕ относится к технологическим параметрам прессы?
1. Номинальная сила
 2. Технологическая работа
 3. Допускаемая сила при заданном расстоянии ползуна до крайнего нижнего положения
 4. Размеры стола в плане

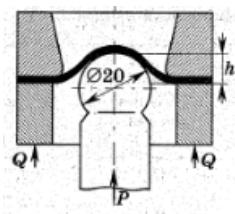
ПСК-1/24.1

Вопросы открытого типа:

№ 1 Продолжите предложение.

Испытания на изгиб проводят с целью определения

№ 2 Испытание листовых металлов по схеме, изображенной на рисунке, заканчивают, когда



№ 3 Какую предельную величину определяют по результатам испытания на вытяжку цилиндрического колпачка?

№ 4

Что означает буква Г в маркировке листа из малоуглеродистой стали?

№ 5 Что означает в маркировке листа из малоуглеродистой стали К280К?

№ 6 Лента холоднокатанная из малоуглеродистой стали по состоянию поставки подразделяется, в т.ч. на мягкую, полунатянутую, натянутую и высоконатянутую. Укажите еще один вид поставки ленты.

№ 7 Продолжите утверждение.

Чем больше величина предела текучести листового металла, тем его технологичность в процессах листовой штамповки

№ 8 Продолжите утверждение.

Чем меньше разница между величиной предела текучести и временным сопротивлением листового металла, тем его технологичность в процессах листовой штамповки

№ 9 Снижение себестоимости изделий, штампуемых в условиях мелкосерийного производства, достигается за счет следующих мер:

- применения упрощенной и универсальной, легко переналаживаемой штамповой оснастки;
- использования нетрадиционных способов обработки листового материала;
- применение менее прочных инструментальных сталей, применение других материалов (конструкционная сталь, чугун, железобетон, пластики, дерево, резина, полиуретан, жидкость) для изготовления инструмента или использования в качестве инструмента;
- унификации и типизации технологических процессов.

Эти меры приводят к уменьшению затрат на

№ 10 На электрогидроимпульсных установках можно выполнять все основные технологические операции листовой штамповки: вырубку, пробивку, вытяжку, рельефную формовку, отбортовку. Диаметр заготовок до мм.

№ 11 На электрогидроимпульсных установках можно выполнять все основные технологические операции листовой штамповки: вырубку, пробивку, вытяжку, рельефную формовку, отбортовку. Толщина заготовок до мм.

№ 12 Наименьшее расстояние между отверстиями при одновременной их пробивке должно составлять толщины заготовки.

№ 13 Наименьшие допустимые радиусы сопряжения элементов полых деталей, изготавливаемых вытяжкой, приведены в справочной литературе. Если соответствующие радиусы детали меньше допустимых, то требуется применить операцию «.....».

№ 14 Влияет ли на предельный коэффициент отбортовки состояние кромок отверстий (наличие или отсутствие заусенцев)?

№ 15 Охарактеризуйте понятие «технология» как науку.

Технология – это наука о

№ 16 Можно выделить следующие основные принципы разработки технологии:

- надежность, повторяемость, стабильность получаемых результатов;
- экономичность, малозатратность, рентабельность;
- современность, наукоемкость, прогрессивность;
- экологичность, регенеративность отходов, соответствие санитарным нормам и нормативам по защите окружающей среды;

Сформулируйте еще один недостающий принцип.

№ 17 Материал, полуфабрикат, заготовка, изделие – по ГОСТ все они являются труда.

№ 18 Исходная заготовка – это

№ 19 Технологическая оснастка – это

№ 20 При разработке технологического процесса холодной объемной штамповки определяют технологические операции подготовки заготовки (травление, обдирка, правка, различные виды термической обработки, калибровка, нанесение промежуточного слоя, нанесение смазки).

Укажите операцию, направленную на уменьшение прочностных свойств материала исходной прутковой стальной заготовки.

№ 21 При разработке технологического процесса холодной объемной штамповки определяют технологические операции подготовки заготовки (травление, обдирка, правка, термическая обработка, калибровка, нанесение промежуточного слоя, нанесение смазки).

Укажите операции, направленные на подготовку поверхности заготовки.

№ 22 Для какой операции приведен перечень рассчитываемых технологических параметров (форма и размеры заготовки, количество операций, необходимость применения прижима, расчет технологической силы и силы прижима, расчет заготовки на прочность, расчет исполнительных размеров пуансона и матрицы)?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Какие требования к листовым металлам устанавливаются ГОСТами?

1. Химический состав, размеры, точность размеров, качество поверхности, микроструктура, механические свойства, наличие и размеры дефектов с учетом технологии прокатки.
2. Химический состав, механические свойства.
3. Химический состав, размеры, качество поверхности, микроструктура.
4. Технология изготовления (холоднокатанный или горячекатанный металл).

№ 2 Какие виды входного контроля исходного листового проката НЕ применяют на производстве?

1. Испытание механических свойств
2. Физико-химические исследования
3. Испытания на ударную вязкость
4. Испытания для получения диаграммы предельной пластичности

№ 3 По результатам технологических проб на вытяжку сферической лунки определяют следующие категории вытяжки исследуемого металла:

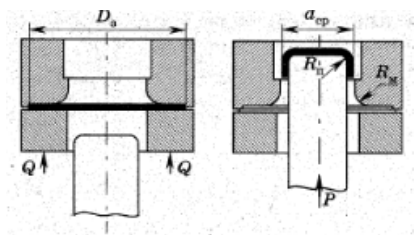
1. Средняя и глубокая вытяжка
2. Весьма глубокая вытяжка, сложная вытяжка, особо сложная вытяжка
3. Непригодность к вытяжке
4. Весьма глубокая вытяжка, сложная вытяжка, особо сложная вытяжка, весьма особо сложная вытяжка

№ 4 Какие испытания металлов относятся к технологическим пробам?

1. Построение диаграммы предельной пластичности
2. Испытание на изгиб, на срез
3. Испытание на вытяжку сферической или цилиндрической лунки
4. Испытание на вытяжку сферической лунки
5. Испытание плоских и цилиндрических образцов на растяжение

№ 5 Испытания на вытяжку цилиндрического колпачка из заготовок с увеличением их диаметра проводят одним пуансоном. Испытания заканчивают, когда:

1. на заготовке образуются складки
2. происходит отрыв дна колпачка
3. фиксируется максимальная сила деформирования



№ 6 При оценке технологичности листового металла применительно к разделительным операциям на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?

1. Предел текучести
 2. Предел прочности
 3. Сопротивление срезу
 4. Относительное удлинение
 5. Степень упрочнения
 6. Относительная глубина внедрения пуансона в металл до начала разрушения
- № 7 При оценке технологичности листового металла применительно к вытяжке на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?
1. Предел текучести
 2. Предел прочности (временное сопротивление)
 3. Сопротивление срезу
 4. Относительное удлинение
 5. Способность к деформационному упрочнению
 6. Предельная устойчивая деформация ϵ_{iy}
- № 8 При оценке технологичности металла применительно к выдавливанию на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?
1. Предел текучести
 2. Предел прочности (временное сопротивление)
 3. Сопротивление срезу
 4. Относительное удлинение
 5. Способность к деформационному упрочнению
 6. Предельная устойчивая деформация ϵ_{iy}
 7. Предельная до разрушения пластичность, ϵ_{ip}
 8. Относительное сужение ψ
- № 9 Можно ли изготовить деталь из плоской заготовки за одну операцию вытяжки, если коэффициент вытяжки равен 0,35?
1. Нет
 2. Да
 3. Да, но только при применении вытяжки с использованием жидкости или эластичного материала.
- № 10 Какой этап не входит в комплекс работ по совершенствованию технологической подготовки производства предприятия на основе внедрения ЕСТПП?
1. разработка технического задания;
 2. разработка эскизного проекта;
 3. разработка технического проекта;
 4. разработка рабочего проекта.
- № 11 Выберите перечень технологических параметров, рассчитываемых для разделительных операций листовой штамповки.
1. форма и размеры заготовки, количество операций, необходимость применения прижима, технологическая сила и сила прижима, исполнительные размеры пуансона и матрицы
 2. технологическая сила, исполнительные размеры пуансона и матрицы
 3. количество операций, размеры заготовки, минимальный радиус изгиба, технологическая сила, угол пружинения
- № 12 Выберите технологические параметры, рассчитываемые для формоизменяющих операций листовой штамповки.

1. форма и размеры заготовки,
2. количество операций,
3. технологическая сила
4. исполнительные размеры пуансона и матрицы
5. минимальный радиус изгиба
6. оптимальный зазор между пуансоном и матрицей
7. угол пружинения
8. сила прижима

№ 13 Укажите, какие способы отделения заготовок от исходного материала применяют в технологических процессах холодной объемной штамповки.

1. отрезка заготовок от прутка (проволоки) на токарных полуавтоматах, пресс-ножницах, специальных отрезных станках и пилах, в штампах на прессах
2. изготовление заготовок методом поперечно-винтовой прокатки
3. вырубка из листа в штампах
4. высадка на холодновысадочных автоматах
5. все перечисленные