

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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	6	4	0	2	102	0	0	102	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: 2025

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:

ПК-1.1 — Способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки

ПК-1.5 — Способен 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:

## **ПК-1.1**

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

– методы формирования маршрутных технологических процессов изготовления деталей;

*умения:*

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

*навыки:*

- анализа чертежей штампуемых заготовок и деталей на технологичность конструкции;
- проектирования технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.

## **ПК-1.5**

*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;
- методы формирования маршрутных технологических процессов изготовления деталей;
- 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;
- 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;
- 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
- ПК-1.1 — Способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки
- ПК-1.4 — Способен спроектировать штамповую оснастку с использованием стандартных пакетов средств автоматизированного проектирования, обеспечивая технологичность ее изготовления
- ПК-1.5 — Способен проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов, вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей
- ПК-1.6 — 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		ПК-1.1	ПК-1.5
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.	21	1	1	0	20	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.	21	1	1	0	20	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.	22	2	1	1	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.	23	1	0	1	22	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.	21	1	1	0	20	20	20
Всего за 10 семестр			108	6	4	2	102	100	100
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	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.	Оценка технологичности конструкции детали (на примере конкретной детали).	1
2	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.	Выбор оборудования для штамповки.	1
<b>Всего за 10 семестр</b>			2

#### 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.	20
2	Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.	Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	20
3	Раздел 3. Качество и надежность деталей,	Оформление отчета по домашнему заданию	6

	изготовленными способами холодной штамповки.	№ 1 «Оценка технологичности конструкции штампуемой детали».	
4		Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	14
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.	16
7	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.	Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе	14
8		Оформление отчета по домашнему заданию № 3 «Оформление маршрутной карты на разработанный технологический процесс».	6
Всего за 10 семестр			102

#### 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
<b>10</b>						ДР		ДЗ		ДР	ДЗ		ДЗ			ДР	Вопр. Зач, ДЗ, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- 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. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 21 экз.
8. Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 26 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](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](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*:

ПК-1.1 Способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки,ковки, горячей штамповки;

ПК-1.5 Способен 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;
- домашнее задание;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**4 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 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.
<b>Раздел 1. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении.</b>		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10, 11, 13) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1, 2, 4, 5)	20
Итого по разделу 1		20
<b>Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.</b>		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	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. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1-3)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.</b>		
Оформление отчета по домашнему заданию № 1 «Оценка технологичности конструкции штампуемой детали».	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (4) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (13) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объемной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3)	6
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе.	. Технология листовой штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	14

Итого по разделу 3		20
<b>Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.</b>		
Оформление отчета по домашнему заданию № 2 «Обоснование выбора прессы для операции холодной штамповки»	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1-3) Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (2-9) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)	6
Изучение теоретического материала по лекциям и рекомендованной литературе.	Н. И. Нестеров. . Основы проектирования технологических процессов холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) Е. В. Затеруха, В. А. Лобов, Н. И. Нестеров. . Штампы для холодной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3, 6)	16
Итого по разделу 4		22
<b>Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.</b>		
Изучение теоретического материала по рекомендованной литературе	Л. Н. Ильин, И. Е. Семёнов. . Технология листовой штамповки: М.: Дрофа, 2009 (10, 11) . Технология листовой штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	14
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		20

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- домашнее задание;
- 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 к зачету

Примеры тестовых вопросов:

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?
21. ГОСТ 19904-2015 устанавливает сортамент на какой материал?
22. По каким параметрам задается точность листового стального холоднокатаного проката?
23. По состоянию материала какие могут быть варианты поставки холоднокатаной стальной ленты?
24. Какой группы по точности изготовления стального холоднокатаного листа нет в ГОСТ 19904-2015?
25. Что называют коэффициентом раскроя?
26. Что называют коэффициентом использования металла?
27. Какие виды раскроя применяют при вырубке круглых деталей?
28. Какие виды раскроя в основном применяют при вырубке некруглых деталей?
29. Какой вид раскроя показан на рисунке?
30. Номинальная сила пресса – это?
31. Технологическая работа – это?
32. Частота ходов ползуна пресса – это?
33. Что не относится к технологическим параметрам пресса?
34. Какая характеристика не относится к размерам мест установки штампов?
35. Какой параметр не учитывают при выборе пресса?
36. Какой параметр не является основным при выборе пресса с точки зрения возможности выполнения технологической операции?
37. Какие параметры учитывают при выборе пресса?

38. Маршрутное описание технологического процесса – ?
39. Операционное описание технологического процесса – ?
40. Маршрутно-операционное описание технологического процесса – ?
41. Операционное описание ТП характерно для документов, разрабатываемых и применяемых в каких типах производства?
42. Какой основной технологический документ не относится документам общего назначения?
43. Какой основной технологический документ относится документам специального назначения?

Вопросы к 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.

### **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 в случае: отсутствия необходимых разделов; небрежного и безграмотного оформления.

### **Зачет**

При условии сдачи трех домашних заданий 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 – «зачтено».

Возможно получение оценки "зачтено" путем сдачи итогового теста (30 вопросов). При правильном ответе на 18 и более вопросов обучающийся получает оценку "зачтено".

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПК-1.1	ПК-1.5	
5	10	Раздел 1. Понятие о проектировании технологических процессов в машиностроении.	21	1	1	0	20	20	20	Вопросы к зачету
5	10	Раздел 2. Характеристика технологических процессов холодной листовой и объемной штамповки.	21	1	1	0	20	20	20	Вопросы к зачету
5	10	Раздел 3. Качество и надежность деталей, изготовленными способами холодной штамповки.	22	2	1	1	20	20	20	Домашнее задание, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 4. Проектирование технологических процессов изготовления деталей с применением способов холодной штамповки.	23	1	0	1	22	20	20	Домашнее задание, Вопросы к зачету
5	10	Раздел 5. Разработка технологической документации на спроектированный технологический процесс.	21	1	1	0	20	20	20	Домашнее задание, Вопросы к зачету
Всего за 10 семестр			108	6	4	2	102	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	4	2	102	100	100	



## Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

### **ПК-1.1 - Способен разрабатывать новые технологические процессы листовой и объемной холодной штамповки, ковки, горячей штамповки**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие основные принципы положены в основу разработки новых технологических процессов холодной штамповки?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В технологические процессы изготовления деталей холодной объемной штамповкой включают механические и химические операции подготовки поверхности заготовки, операции калибровки и термические операции. Перечислите операции подготовки поверхности заготовки. Перечислите операции калибровки заготовки. Какая термическая операция наиболее часто применяется для подготовки заготовки к деформированию и какова ее цель?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите классификационные категории машиностроительных производств с приведенными видами производств.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	кузнечно-штамповочное производство	А. Тип производства
2.	мелкосерийное производство	Б. Вид производства
3.	основное производство	В. Характер производства
4.	вспомогательное производство	
5.	опытное производство	
6.	единичное производство	

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений и видов описания технологических процессов в машиностроении.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов	А. маршрутно-операционное описание
2.	сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах	Б. маршрутное описание
3.	полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов	В. маршрутно-операционное описание по технологическим переходам
		Г. операционное описание

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте в порядке очередности этапы разработки и постановки продукции на производство.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. подготовка и освоение производства
2. разработка технической и нормативно-технической документации
3. разработка технического задания
4. изготовление и испытание образцов продукции
5. приемка результатов разработки

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте в логической последовательности этапы проектирования технологических процессов изготовления детали холодной штамповкой.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Разработка технического задания на проектирование штампа.
2. Расчет размеров заготовки, выбор вида и размеров исходного материала по сортаменту, выпускаемому промышленностью.
3. Анализ возможных способов изготовления детали. Выбор проектируемого технологического процесса.
4. Разработка технологического процесса формоизменения с определением числа операций, целесообразности их совмещения или последовательного проведения.
5. Разработка чертежа штампованной заготовки.
6. Расчет исполнительных размеров рабочих деталей инструмента.
7. Разработка операционных эскизов.

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

Для какого(каких) видов описания технологических процессов применяют маршрутную карту?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Маршрутное описание
2. Маршрутно-операционное описание
3. Операционное описание
4. Маршрутное и маршрутно-операционное описание
5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание

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

Для какого(каких) видов описания технологических процессов применяют карту технологического процесса?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Маршрутное описание
2. Маршрутно-операционное описание
3. Операционное описание
4. Маршрутное и маршрутно-операционное описание
5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание

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

При выборе прессы для выполнения штамповочной операции необходимо учитывать его технологические параметры. Какой параметр НЕ относится к технологическим параметрам прессы?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Размеры центрального отверстия в ползуне
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 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каких случаях следует в маршрутной карте обязательно выполнять полную запись содержания технологической операции холодной штамповки?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. при отсутствии графической иллюстрации
2. при наличии карты эскизов
3. для указания всех действий, выполняемых исполнителем
4. при использовании штампов совмещенного, последовательного, совмещенно-последовательного действия

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

Наличие чего(кого) для осуществления заданного объема выпуска конкретной продукции с установленными технико-экономическими показателями на предприятии определяет понятие «Технологическая готовность производства»?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. наличие полного комплекта конструкторской документации
2. наличие полного комплекта технологической документации
3. наличие необходимой рабочей силы
4. наличие средств технологического оснащения
5. наличие основных и вспомогательных материалов для выпуска этой продукции

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

При выборе прессы для выполнения штамповочной операции необходимо учитывать его технологические параметры. Какие параметры относятся к технологическим параметрам прессы?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

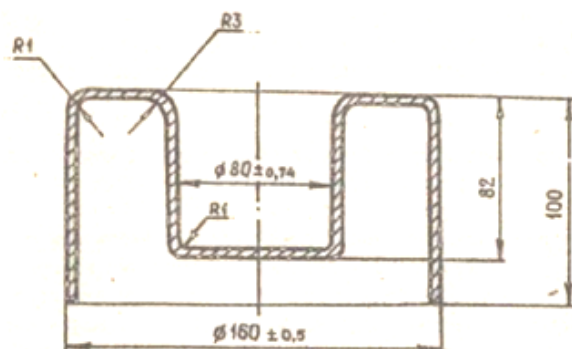
1. Номинальная сила
2. Технологическая работа
3. Размеры стола в плане
4. Допускаемая сила при заданном расстоянии ползуна до крайнего нижнего положения
5. Габариты прессы

**ПК-1.5 - Способен проводить оценку возможности изготовления деталей методами штамповки, оценку технологичности применяемых в кузнечно-штамповочном производстве материалов,**

**вносить предложения по повышению технологичности конструкции штампуемых деталей**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

На рисунке приведена деталь «поплавок». Материал детали – медь М1. Толщина детали 1 мм. Предложите форму исходной заготовки, основные операции технологического процесса. Предложите возможные конструктивные изменения по повышению технологичности конструкции детали в условиях крупносерийного производства.



№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Запишите этапы оценки технологичности конструкции детали или изделия (ТКИ) на любой стадии проектирования изделия и технологического процесса его изготовления.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите виды испытаний с типами исследований характеристик и свойств металлов и сплавов?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Испытание на изгиб, на срез	Исследование А. механических свойств
2.	Испытание на вытяжку цилиндрической лунки	Физико- Б. химические исследования
3.	Испытание на вытяжку сферической лунки	В. Исследование штампуемости
4.	Испытания на растяжение	
5.	Испытание на сжатие	
6.	Исследование макро- и микроструктуры	

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Детали какой максимальной толщины возможно получать указанными методами импульсной штамповки?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	ЭГИШ	А. 1,5 мм
2.	МИШ	Б. 3 мм
3.	Штамповка взрывом	В. 5 мм
4.	Штамповка за счет горения пороха	Г. 30 мм
5.	Штамповка за счет горения газовых смесей	

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Детали какой точности возможно получать указанными методами импульсной штамповки?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	ЭГИШ	А. 6-9 квалитет
2.	МИШ	Б. 7-11 квалитет
3.	Штамповка взрывом	В. 7-12 квалитет
4.	Штамповка за счет горения пороха	Г. 9-12 квалитет
5.	Штамповка за счет горения газовых смесей	

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Детали каких габаритов возможно получать указанными методами импульсной штамповки?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	ЭГИШ	А. 150 мм
2.	МИШ	Б. 500 мм
3.	Штамповка взрывом	В. 8000 мм
4.	Штамповка за счет горения пороха	Г. 1200 мм
5.	Штамповка за счет горения газовых смесей	

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности следует проводить анализ показателей технологичности конструкции деталей, изготавливаемых вырубкой?

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Показатели, характеризующие сложность механических свойств.
2. Показатели, характеризующие сложность формы детали.
3. Показатели, характеризующие расход материала.
4. Показатели, характеризующие штампуемость материала заготовки.

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности следует проводить анализ показателей технологичности конструкции деталей, изготавливаемых вытяжкой без утонения?

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Показатели, характеризующие сложность механических свойств.
2. Показатели, характеризующие штампуемость материала заготовки.
3. Показатели, характеризующие сложность формы детали.
4. Показатели, характеризующие расход материала.

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

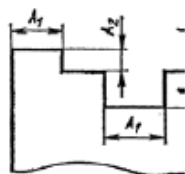
В соответствии с ГОСТ лента из алюминиевого сплава обозначена следующей последовательностью букв и цифр: лента АД0.М 0,8х300хРЛ ГОСТ 13726-2023. В каком состоянии находится материал ленты?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. без термической обработки
2. отожженный
3. четвертьнагартованный
4. полунагартованный
5. тричетвертинагартованный
6. нагартованный

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

Для вырубки детали из малоуглеродистой стали какова минимальная ширина выступа(паза)  $A_1$  в толщинах заготовки?



Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1.  $0,8S$
2.  $1,0S$
3.  $1,2S$
4.  $1,5S$

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

Если в полках гнутой детали толщиной  $s$  есть отверстие радиусом  $r$ , то его изготавливают перед гибкой в случае, когда расстояние от наружной поверхности детали до кромки отверстия составляет величину:

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1.  $l_1 > (s + 0,8r)$ .
2.  $l_1 > (s + 1,0r)$ .
3.  $l_1 > (s + 1,1r)$ .
4.  $l_1 > (s + 0,5r)$ .

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

При оценке технологичности листового металла применительно к операциям вырубки и пробивки на какие характеристики штампуемости необходимо обращать внимание?

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

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

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

При оценке технологичности металла применительно к выдавливанию на какие характеристики штампуемости необходимо обращать особое внимание?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Предел прочности (временное сопротивление)

2. Сопротивление срезу

3. Относительное удлинение

4. Способность к деформационному упрочнению

5. Предельная устойчивая деформация  $\epsilon_{iy}$

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

При разработке технологического процесса холодной объемной штамповки могут назначать технологические операции подготовки заготовки. Укажите операции, направленные на подготовку поверхности заготовки.

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

1. травление

2. обдирка

3. правка

4. термическая обработка

5. калибровка

6. нанесение промежуточного слоя

7. нанесение смазки