

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

*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  
Киреев Олег Леонидович, к.т.н., 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

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

## **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:

ОПК-14 — способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-14**

знания:

основных технологий обработки металлов давлением, применяемых в технологических процессах изготовления боеприпасов и взрывателей;

умения:

определить механические свойства обрабатываемого металла и их изменение в процессе холодной пластической деформации;

разработать чертеж заготовки, получаемой горячей штамповкой, для последующей обработки до получения готовой детали;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И СНАРЯЖЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.**

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-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПСК-4.01 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности
- ПСК-4.03 — Способен использовать знания компоновочных схем, конструктивных особенностей и специфики функционирования различных видов боеприпасов при проектировании технологических процессов их производства

### 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		ОПК-14
4	8	<b>Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.</b> 1.1 Виды обработки металлов и понятие о деформации. 1.2 Твёрдые тела и их свойства. 1.3 Виды и механизмы деформации. 1.4 Дефекты кристаллической структуры. 1.5 Контактное трение при пластической деформации. 1.6 Исходные материалы для ОМД. 1.7 Изменение структуры и свойств металлов и сплавов в результате холодной и горячей пластической деформации.	22	11	2	9	11	15
4	8	<b>Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.</b> 2.1 Общие сведения. 2.2 Операции ковки. 2.3 Основной инструмент ковки. 2.4 Нагрев, термическая обработка и охлаждение кованых поковок. 2.5 Общие понятия штамповки. 2.6 Классификация видов ГОШ и штампованных поковок. 2.7 Особенности ГОШ на различном оборудовании. 2.8 Разработка чертежа поковки и выбор заготовки.	22	12	4	8	10	20
4	8	<b>Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.</b> 3.1 Понятия холодной штамповки. 3.2 Виды деталей холодной объёмной штамповки. 3.3 Понятие о листовой штамповке. 3.4 Операции листовой штамповки. 3.5. Виды брака при листовой штамповке.	14	2	2	0	12	20
4	8	<b>Раздел 4. Основы прокатного производства.</b> 4.1 Краткая история, сущность и основные виды. 4.2 Основные параметры и механизм протекания процесса. 4.3 Перегрев и уширение при прокатке. 4.4 Основное и вспомогательное оборудование. 4.5 Прокатные валки.	14	4	4	0	10	10
4	8	<b>Раздел 5. Волочение.</b> 5.1 Краткая история, сущность и основные виды. 5.2 Влияние факторов и основные параметры процесса. 5.3 Оборудование для волочения. 5.4 Инструмент для волочения.	10	1	1	0	9	10
4	8	<b>Раздел 6. Прессование.</b> 6.1 Краткая история, сущность и основные виды. 6.2 Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. 6.3 Оборудование инструмент и технология прессования.	10	1	1	0	9	10
4	8	<b>Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.</b> 7.1 Способы получения заготовок 7.2 Получение штучных заготовок для изготовления корпусов 7.3 Ротационная вытяжка 7.4 Горячая раскатка 7.5 Радиальная ковка.	16	3	3	0	13	15
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	34	17	17	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания в холодную цилиндрических образцов растяжением.	9
2	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	Нагрев металла перед ковкой и штамповкой. Типы нагревательных устройств	4
3		Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки.	2
4		Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.	2
Всего за 8 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	Изучение теоретического материала	7
2		Выполнение домашнего задания "Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по	4

		результатам испытания вхолдную цилиндрических образцов растяжением"	
3	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	Изучение теоретического материала	6
4		Выполнение домашнего задания "Разработка чертежа штампованной поковки".	4
5	Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.	Понятия холодной штамповки. Виды деталей холодной объёмной штамповки. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.	12
6	Раздел 4. Основы прокатного производства.	Краткая история, сущность и основные виды. Основные параметры и механизм протекания процесса. Опережение и уширение при прокатке. Основное и вспомогательное оборудование. Прокатные валки.	10
7	Раздел 5. Волочение.	Краткая история, сущность и основные виды. Влияние факторов и основные параметры процесса. Оборудование для волочения. Инструмент для волочения.	9
8	Раздел 6. Прессование.	Краткая история, сущность и основные виды. Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. Оборудование инструмент и технология прессования.	9
9	Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.	Изучение теоретического материала	13
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>74</b>

#### 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>8</b>					ТекК	ДР			ТекК	ДР	ДЗ				ТекК	ДР	ДЗ, Вопр. Зач. зач.

Условные обозначения:

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

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- 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. . Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1992, эл. рес.
2. А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
3. Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
5. И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно-штамповочное производство. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
6. И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство. : Изд-во СФУ, 2014, эл. рес.
7. И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовления кованой поковки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 31 экз.
8. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности. СПб.: Политехника, 2009, 70 экз.
9. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
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.library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://moodle.voenmeh.ru> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

### Современные профессиональные базы данных:

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

### Информационные справочные системы:

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

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:



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

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

### **6.1. Лекционные занятия:**

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

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Испытательная машина Shimadzu AGX-100 с номинальной силой 100 кН.

### **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 **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части 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*:

ОПК-14 способность моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными особенностями технологий обработки металлов давлением, основами кузнечно-штамповочного производства, выбора типа и размеров заготовок дляковки и горячей штамповки, основами холодной обработки металла, заготовительных операций обработки металла давлением и направлениями их развития.

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;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Общие сведения по обработке металлов давлением.</b>		
Изучение теоретического материала	А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1)	7
Выполнение домашнего задания "Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания вхолостую цилиндрических образцов растяжением"	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	4
Итого по разделу 1		11
<b>Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.</b>		
Изучение теоретического материала	И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовления кованой поковки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)	6
Выполнение домашнего задания "Разработка чертежа штампованной поковки".	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (1-10) И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно-штамповочное производство: М.: ИНФРА-М, 2014 (2, 3) . Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения: М.: Изд-во стандартов, 1992 (все)	4
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.</b>		
Понятия холодной штамповки. Виды деталей холодной объёмной штамповки. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.	. Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения: М.: Изд-во стандартов, 1992 (-)	12

	Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно-штамповочное производство: М.: ИНФРА-М, 2014 (4, 5) Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все)	
Итого по разделу 3		12
<b>Раздел 4. Основы прокатного производства.</b>		
Краткая история, сущность и основные виды. Основные параметры и механизм протекания процесса. Опережение и уширение при прокатке. Основное и вспомогательное оборудование. Прокатные валки.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (1, 2)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Волочение.</b>		
Краткая история, сущность и основные виды. Влияние факторов и основные параметры процесса. Оборудование для волочения. Инструмент для волочения.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (4, 5)	9
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Прессование.</b>		
Краткая история, сущность и основные виды. Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. Оборудование инструмент и технология прессования.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (3, 5)	9
Итого по разделу 6		9
<b>Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.</b>		
Изучение теоретического материала	А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1 - 5)	13
Итого по разделу 7		13

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- 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

Темы домашних заданий: "Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания вхолодную цилиндрических образцов растяжением"; "Разработка чертежа штампованной поковки".

Образцы выполненных заданий находятся в УМК дисциплины.

Отчет по домашним заданиям представляется в печатном виде. Защита отчетов проходит в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы при промежуточной аттестации. В случае если оформление отчета и ответы студента на поставленные во время защиты вопросы соответствуют указанным требованиям, студент получает наибольшее число баллов – 100 баллов.

Домашнее задание принимается при наличии 75 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы – 50 баллов;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 20 баллов;
- актуальность – 10 баллов;
- логичность и последовательность изложения материала – 10 баллов;
- высокое качество графического материала – 10 баллов.

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

- отсутствия необходимых разделов;
- небрежного и безграмотного оформления.

#### Вопросы для текущего контроля

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

#### Вопросы к зачету

1. Основные виды процессов обработки металлов и их особенности.
2. Виды обработки металлов давлением. Понятие деформации, упругая, пластическая. Твердые тела (кристаллические и аморфные).
3. Деформация и способы её оценки.
4. Виды пластической деформации.
5. Механизмы пластической деформации. Дефекты кристаллической решетки
6. Виды твердых тел и свойства, которыми они обладают, понятие о поли- и монокристаллах.
7. Механизмы деформации поли- и монокристаллов.
8. Дефекты кристаллической структуры реальных металлов.
9. Влияние контактного трения на процессы ОМД, виды трения и требования к смазке.
10. Какие исходные материалы используют для процессов ОМД?
11. Процессковки и его операции.
12. Операцииковки. Характеристик величины деформации при ковке.
13. Последовательность разработки технологического процессаковки.
14. Предварительные, основные и вспомогательные операцииковки.

15. Нагрев, термическая обработка и охлаждение кованных поковок.
16. Общие понятия штамповки.
17. Классификация видов ГОШ и штампованных поковок.
18. Особенности ГОШ на различном оборудовании.
19. Понятия холодной штамповки.
20. Виды деталей холодной объёмной штамповки.
21. Объёмная штамповка. Операции. Особенности технологий.
22. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки.
23. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.
24. Листовая штамповка. Операции. Особенности технологий.
25. Сущность и основные виды прокатки.
26. Исходные заготовки для прокатки.
27. Продольная прокатка.
28. Поперечная прокатка. Продольно-поперечная прокатка.
29. Стадии процесса прокатки.
30. Явления опережения и уширения при прокатке.
31. Основные параметры классификации оборудования для прокатки.
32. Процесс волочения. Определение, основные особенности и ограничения.
33. Технологические возможности волочения. Определение количества протяжек.
34. Производство фасонных профилей волочением.
35. Технология волочения.
36. Схема волокна и её характерные зоны.
37. Типы применяемых волокон, их достоинства и недостатки.
38. Сущность и основные виды. Течение металла.
39. Скоростные и силовые характеристики процесса.
40. Оборудование инструмент и технология прессования.
41. Способы прессования. Характер течения металла. Факторы, влияющие на качество изделий при прессовании и усилие деформирования.
42. Технология прессования.
43. Характеристика исходных заготовок, применяемых для изготовления корпусов снарядов.
44. Способы получения штучных заготовок для изготовления корпусов снарядов.
45. Применение ротационной вытяжки в процессе изготовления корпусов снарядов.
46. Применение горячей раскатки в процессе изготовления корпусов снарядов.
47. Применение радиальнойковки в процессе изготовления корпусов снарядов.

### **Зачет**

По каждому контрольному мероприятию обучающий (три диагностических работы, домашние задания и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины. Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения оценки "зачтено" устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить домашние задания и прийти на зачет.

На зачете обучающемуся предлагается 2 вопроса из списка вопросов.

Критерии оценивания:

- оценка «зачтено» 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.

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		ОПК-14		
4	8	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	22	11	2	9	11	15	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	22	12	4	8	10	20	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.	14	2	2	0	12	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 4. Основы прокатного производства.	14	4	4	0	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 5. Волочение.	10	1	1	0	9	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 6. Прессование.	10	1	1	0	9	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету	
4	8	Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.	16	3	3	0	13	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету	
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100		



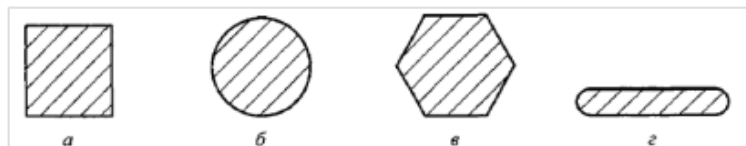
<b>Всего по дисциплине</b>	108	34	17	17	74	100	
----------------------------	-----	----	----	----	----	-----	--

## Критерии оценивания

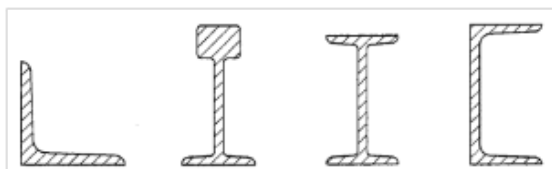
### ОПК-14

Вопросы открытого типа:

- № 1 Ковка – это .....
- № 2 Штамповка – это .....
- № 3 Прокатка – это .....
- № 4 Обработка давлением – это .....
- № 5 Поковка – это ....
- № 6 Какие могут быть поковки?
- № 7 Волочение – это ....
- № 8 Прессование – это .....
- № 9 На рисунке приведены примеры поперечного сечения ..... проката.



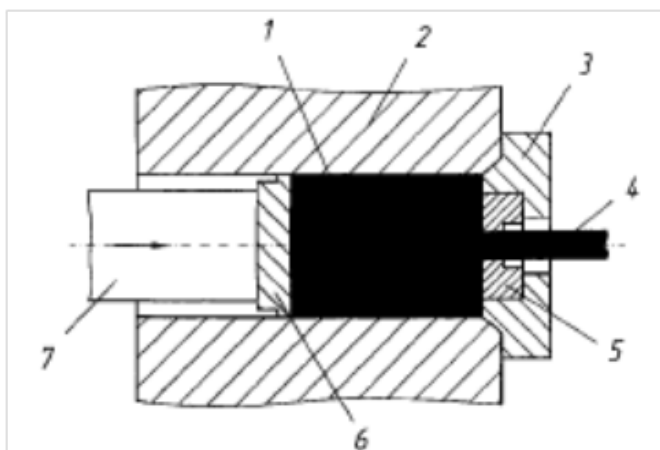
- № 10 На рисунке приведены примеры поперечного сечения фасонного проката ..... назначения.



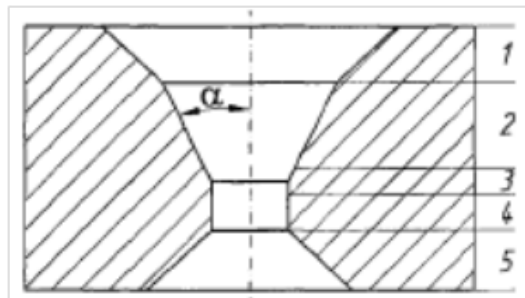
- № 11 На рисунке приведены примеры поперечного сечения фасонного проката ..... назначения.



- № 12 По способу изготовления листовая сталь может быть ..... и .....
- № 13 Группы сортамента прокатных изделий: сортовой, листовой, специальный и .....
- № 14 Расставить названия деталей по позициям 2, 3, 5 -7.



- № 15 Контейнер, пресс-шайба, пресс-штемпель, матрицедержатель, матрица  
Соотнесите названия зон волокна с номерами на рисунке.



- переходная, обжимающая, входная, выходная, калибрующая
- № 16 Что понимают под наклёпом металла?
- № 17 Образование полого полуфабриката или изделия из плоской или полый листовой заготовки – это .....
- № 18 По приведенной формуле определяют отклонение формы заготовки после вытяжки. Как называют это отклонение?

$$\delta_s^j = \frac{S_{\max}^j - S_{\min}^j}{S_{\text{ср}}^j} \cdot 100$$

- № 19 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 По каким признакам классифицируют штампованные поковки, изготовленные горячей объёмной штамповки?

- 1 – группа стали
- 2 – степень сложности поковки
- 3 – масса поковки
- 4 – класс точности поковки
- 5 – конфигурация поверхности разъема
- 6 – габаритные размеры поковки

- № 2 Чем отличаются понятия “наклёп” и “упрочнение”?

1. Одно является составляющей частью второго
2. Упрочнение является составляющей частью наклёпа
3. Наклёп учитывает изменение физико-химических свойств
4. Понятия описывают два разных процесса
5. Различий нет, понятия равнозначны

- № 3 По какой формуле определяют физический предел текучести по результатам испытания цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?

1.  $\frac{P_T}{F_0}$  ;
  2.  $\frac{P_{0,2}}{F_0}$  ;
  3.  $\frac{P_{max}}{F_0}$  ;
  4.  $\frac{P_{max}}{F_y}$  ;
  5.  $\frac{P_P}{F_{\Psi}}$  ;
  6.  $\frac{P_P}{F_0}$  ;
  7.  $\eta \frac{P_P}{F_{\Psi}}$
- 

№ 4 По какой формуле определяют предел прочности (временное сопротивление) по результатам испытания цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?

1.  $\frac{P_T}{F_0}$  ;
  2.  $\frac{P_{0,2}}{F_0}$  ;
  3.  $\frac{P_{max}}{F_0}$  ;
  4.  $\frac{P_{max}}{F_y}$  ;
  5.  $\frac{P_P}{F_{\Psi}}$  ;
  6.  $\frac{P_P}{F_0}$  ;
  7.  $\eta \frac{P_P}{F_{\Psi}}$
- 

№ 5 По какой формуле определяют относительное удлинение при испытании цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?

1.  $\frac{l_0 + \Delta l}{l_0}$  ;
  2.  $\frac{F_0}{F_m}$  ;
  3.  $\frac{F_0}{F_y}$  ;
  4.  $\frac{\Delta l_p}{l_0}$
- 

№ 6 По какой формуле определяют относительное сужение при испытании цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?

1.  $\frac{F_0 - F_y}{F_0}$  ;
  2.  $\frac{F_0}{F_m}$  ;
  3.  $\frac{F_0 - F_{\Psi}}{F_0}$  ;
  4.  $\frac{F_0 - F_{\Psi}}{F_m}$
- 

№ 7 Операции листовой штамповки можно разделить на две основные группы. Какие?

1. Операции получения плоских и пространственных деталей.
2. Разделительные и формоизменяющие операции.
3. Операции тонколистовой и толстолистовой штамповки.

№ 8 В массовом производстве для изготовления плоских деталей наиболее выгодно применять в качестве исходной заготовки

1. лист
2. ленту
3. полосу

№ 9 Какой инструмент для вырубки называют «основным»?

1. пуансон
2. неподвижный инструмент
3. подвижный инструмент

4. матрицу

Применение холодной объемной штамповки (введите правильные ответы):

1. позволяет получать заготовки, максимально приближенные по форме и размерам к готовым деталям
2. способствует снижению трудоемкости производства за счет устранения или сведения к минимуму необходимости последующей доработки
3. позволяет повысить прочность и износостойкость получаемых деталей
4. позволяет повысить прочность и износостойкость матриц и пуансонов, применяемых в штампах для холодной объемной штамповки