

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Е.И. Пряхин

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ОБРАБОТКОЙ ДАВЛЕНИЕМ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
<b>Направленность (профиль)</b>	«Технология художественной обработки материалов»
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Емельянов В.О.

**Рабочая программа дисциплины «Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 961 от 22.09.2017 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов направленность (профиль) Технология художественной обработки материалов.

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Емельянов В.О.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Материаловедения и технологии художественных изделий» от 09.02.2022 г., протокол № 7**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Е.И.Пряхин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

- ознакомление с технологией изготовления художественных изделий обработкой дав-

лением при создании декоративных произведений из металлов и сплавов.

**Основные задачи дисциплины:**

- освоение студентом основных технологических аспектов при обработке металлических материалов давлением с целью получению декоративных художественных изделий.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «29.03.04 Технология художественной обработки материалов направленность (профиль) «Технология художественной обработки материалов» и изучается в 5-м семестре.

Дисциплина «Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы промышленного дизайна, Дефекты и контроль качества художественных изделий, Основы ювелирного дела, Технология соединения материалов, Технология механической обработки художественных изделий.

Особенностью дисциплины «Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением» является изучение широкого спектра технологий формообразования в основе которых лежит принцип пластической деформации.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины «Технология изготовления художественных изделий обработкой давлением» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить измерения параметров структуры, свойств художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологических процессов их изготовления	<b>ОПК-3</b>	ОПК-3.1. Знать: методы измерений, параметры, характеристики, особенности измерительных приборов; основные метрологические характеристики средств измерений.
Способен применять методы оптимизации технологических процессов производства художественных материалов и художественно-промышленных объектов с учетом требования потребителя	<b>ОПК-7</b>	ОПК-7.1. Знать: основные потребительские свойства материалов и изделий и нормативные требования к ним; основные методы оптимизации; базовые технологические процессы изготовления материалов и изделий художественно-промышленного назначения; современное состояние рынка художественных и художественнопромышленных материалов и изделий и тенденции его развития.
		ОПК-7.2. Уметь: использовать методы оптимизации при реализации современных технологических процессов производства.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ОПК-7.3. Владеть: методикой оптимизации технологии изготовления художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов	<b>ОПК-8</b>	ОПК-8.1. Знать: методику расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств материалов и изделий художественного и художественно-промышленного назначения.
		ОПК-8.2. Уметь: использовать аналитический аппарат проектирования технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
		ОПК-8.3. Владеть: методами расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.
Способен проводить стандартные и сертификационные испытания художественных материалов и художественно-промышленных объектов	<b>ОПК-10</b>	ОПК-10.3. Владеть: навыками проведения испытаний.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		5
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные занятия (ЛЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	8	8
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	5	5
Подготовка к лабораторным занятиям	5	5
Подготовка к диф.зачету	5	5
Вид промежуточной аттестации (дифф. зачет - ДЗ)	ДЗ	ДЗ
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

В план подготовки входят лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Аудиторные занятия (всего часов)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. работа студента
1.	История обработки металлов давлением	3	2		-	1
2.	Элементы теории напряжений и деформаций	22	2	4	14	2
3.	Основные виды пластической деформации	12	2	4	4	2
4.	Средства нагрева металлов	12	2	4	4	2
5	Технологические процессы изготовления поковок ручной ковкой	31	3	10	12	6
6	Машинная ковка, прокат и волочение	7	3	-	-	4
7	Штамповка	21	3	12	-	6
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>23</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
			5 семестр
1.	Тенденции художественной обработки металлов давлением	Изделия художественнойковки 19-го 20-го веков. Современные тенденции художественной обработки металлов давлением.	2
2.	Элементы теории напряжений и деформаций	Связь между деформацией и напряжением; Физические представления о механизмах пластической деформации и свойствах металлов; Влияние температуры на характер пластической деформации и формирование свойств металла.	2
3.	Основные виды пластической деформации	Прокатка, прессование, волочение; Ковка, объемная штамповка, листовая штамповка, ротационная вытяжка.	2
4.	Средства нагрева металлов	Пламенные нагревательные устройства; Электрические нагревательные устройства.	2

5.	Технологические процессы изготовления поковок ручной ковкой	Операции ручнойковки: отрубка, осадка, протяжка, прошивка и пробивка отверстий, гибка, скручивание, кузнечная сварка; Технологические процессы изготовления поковок художественных изделий.	3
6.	Машинная ковка, прокат и волочение.	Операции машиннойковки; Инструмент для машиннойковки; Технология проката, вальцовки и волочения.	2
7.	Штамповка	Горячая объемная штамповка; Инструмент и оборудование для горячей объемной штамповки; Листовая штамповка; Инструмент и оборудование для листовой штамповки; Холодная объемная штамповка; Инструмент и оборудование для холодной объемной штамповки.	4
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	Взаимосвязь обобщённого напряжения и обобщённой деформации. Испытания металлов на растяжение;	4
2.	Расчёт разрывных напряжений для различных металлов;	4
3.	Термическое разупрочнение деформированного металла;	4
4.	Неоднородность деформации внутренних и наружных зон заготовки при сжатии. Определение коэффициента уширения при вытяжке. Максимально допустимые степени деформации для сплавов серебра;	10
5.	Определение цвета калия углеродистых деформированных сталей. Изготовление кованых заготовок: осадкой, протяжкой, просечкой, прошивкой, гибкой, закручиванием.	12
<b>Итого:</b>		<b>34</b>

#### 4.2.4 Практические занятия (семинары):

№ п/п	Наименование практических работ	Трудоемкость час.
1.	Исторические памятники кузнечного ремесла Санкт-Петербурга;	4
2.	Главные напряжения и их основные схемы;	4
3.	Структурообразование при пластической деформации металлов;	4
4.	Листовая штамповка, конструкция инструментальных штампов. Прокатка, вальцовка, волочение;	12
5.	Кузнечные инструменты и основные операции ручнойковки.	10
<b>Итого:</b>		<b>34</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне диф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

#### 6.1. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости*

##### *Раздел 1. История обработки металлов давлением*

1. Ковка металла в древности, кованые изделия средневековья.
2. Изделия конца 18-го начала 20-го веков, современные тенденции художественной обработки металлов давлением.

##### *Раздел 2. Элементы теории напряжений и деформаций*

1. Связь между деформацией и напряжением.
2. Физические представления о механизмах пластической деформации и свойствах металлов.
3. Влияние температуры на характер пластической деформации и формирование свойств металла.

##### *Раздел 3. Основные виды пластической деформации*

1. Прокатка.
2. Прессование.
3. Волочение.
4. Ковка.

5. Объемная штамповка.
6. Листовая штамповка.
7. Ротационная вытяжка.

#### **Раздел 4.** Средства нагрева металлов

1. Пламенные нагревательные устройства;
2. Электрические нагревательные устройства.

#### **Раздел 5.** Операции ручнойковки

1. Операции ручнойковки: отрубка, осадка, протяжка.
2. Операции ручнойковки: прошивка и пробивка отверстий.
3. Операция ручнойковки: кузнечная сварка.
4. Операции ручнойковки: скручивание, гибка.

#### **Раздел 6.** Машиннаяковка, прокат и волочение.

1. Операции машиннойковки;
2. Инструмент для машиннойковки.
3. Технология проката.
4. Технология вальцовки.
5. Технология волочения.

#### **Раздел 7.** Штамповка

1. Горячая объемная штамповка.
2. Инструмент и оборудование для горячей объемной штамповки.
3. Листовая штамповка.
4. Инструмент и оборудование для листовой штамповки.
5. Холодная объемная штамповка.
6. Инструмент и оборудование для холодной объемной штамповки.

### **6.2. Оценочные средства для проведения аттестации (дифф. зачёт)**

#### **6.2.1 Примерный перечень вопросов к дифф. зачёту**

1. Механизм пластической деформации в свете теории дислокаций?
2. Основы технологии прокатки.
3. Основы технологии вальцовки.
4. Основы технологии прессования.
5. Основы технологии холодной штамповки.
6. Конструкция инструментального штампа.
7. Основы технологии горячей штамповки.
8. Конструкция штампа для горячей штамповки.
9. Основы технологии волочение.
10. Основы технологии ручнойковки.
11. Инструменты и приспособления для ручнойковки.
12. Основы технологии машиннойковки.
13. Устройство кузнечного пневматического молота.
14. Чем характеризуется взаимодействие деформируемого металла с волокой?
15. Какими способами получают периодические профили?
16. Технология ротационной вытяжки.
17. Оборудование для ротационной вытяжки.
18. Как определить по диаграмме состояния «железо - углерод» максимальную температуру нагрева стали перед прокаткой, во избежание появления таких явлений, как пережог, перегрев?



19. Что понимают под профилем прокатного изделия?
20. Каким способом можно уменьшить силы контактного трения в процессе волочения изделий?
21. Цель нагрева заготовок при обработке давлением?
22. Каким образом может быть исправлена структура металла при перегреве?
23. К чему приводит перегрев металла при горячей обработке давлением?
24. Способ обработки металлов давлением при получении проволоки
25. Недостаток закрытых штампов
26. Рабочий инструмент при прессовании.
27. Рабочий инструмент при прокатке.
28. Технология «холодной»ковки, оборудование и область применения?
29. Способы нагрева металла.
30. Устройство кузнечного горна.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференциальному зачету

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Прокатка заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;</li> <li>2. В изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;</li> <li>3. В обжатии заготовки между вращающимися валками;</li> <li>4. В изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;</li> <li>5. В протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.</li> </ol>
2.	Прессование заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;</li> <li>2. В изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;</li> <li>3. В обжатии заготовки между вращающимися валками;</li> <li>4. В изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;</li> <li>5. В протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.</li> </ol>

3.	Штамповка заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;</li> <li>2. В изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;</li> <li>3. В обжатии заготовки между вращающимися валками;</li> <li>4. В изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;</li> <li>5. В протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.</li> </ol>
4.	Волочение заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;</li> <li>2. В изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;</li> <li>3. В обжатии заготовки между вращающимися валками;</li> <li>4. В изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;</li> <li>5. В протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.</li> </ol>
5.	Ковка заключается	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В продавливании заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы;</li> <li>2. В изменении формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальными инструментами на отдельные участки заготовки;</li> <li>3. В обжатии заготовки между вращающимися валками;</li> <li>4. В изменении формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента – штампа;</li> <li>5. В протягивании заготовки через сужающуюся полость матрицы.</li> </ol>

6.	Чем характеризуется взаимодействие деформируемого металла с волокой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличием внешнего трения в так называемых мертвых зонах вблизи волоки;</li> <li>2. Наличием трения скольжения по всей контактной поверхности;</li> <li>3. Наличием трения качения по всей контактной поверхности;</li> <li>4. Наличием трения качения в так называемых мертвых зонах вблизи волоки;</li> <li>5. Наличием трения скольжения в центральной части изделия и трения качения в так называемых мертвых зонах вблизи волоки</li> </ol>
7.	Какой инструмент при прессовании обеспечивает получение правильных размеров профиля и качество поверхности изделий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контейнер;</li> <li>2. Пресс-шайба;</li> <li>3. Матрицы;</li> <li>4. Иглы;</li> <li>5. Пресс.</li> </ol>
8.	Какими способами получают периодические профили	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прессованием;</li> <li>2. Волочением;</li> <li>3. Поперечной прокаткой;</li> <li>4. Продольной и поперечно-винтовой прокаткой;</li> <li>5. Поперечной и поперечно-винтовой прокаткой.</li> </ol>
9.	Что является исходным материалом при производстве гнутых профилей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слитки и заготовки круглого или многогранного сечения, получаемые прокаткой;</li> <li>2. Слябы и слитки;</li> <li>3. Катаные и прессованные заготовки;</li> <li>4. Горячекатаные и холоднокатаные листы;</li> <li>5. Полосы и ленты из стали, цветных металлов и сплавов.</li> </ol>
10.	Что является основной технологической операцией при производстве бесшовных труб	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрев сплошной заготовки или слитка;</li> <li>2. Удаление дефектов с поверхности заготовки или слитка;</li> <li>3. Травление, нанесение подмазочного слоя и сушка;</li> <li>4. Прошивка нагретой сплошной заготовки или слитка в полую гильзу;</li> <li>5. Термическая обработка сплошной заготовки или слитка.</li> </ol>

11.	Как определить по диаграмме состояния «железо - углерод» максимальную температуру нагрева стали перед прокаткой, во избежание появления таких явлений, как пережог, перегрев	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии ликвидус на 100-200°С;</li> <li>2. Максимальная температура нагрева стали принимается выше линии ликвидус на 100-200°С;</li> <li>3. Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии солидус на 100-200°С;</li> <li>4. Максимальная температура нагрева стали принимается выше линии солидус на 100-200°С;</li> <li>5. По диаграмме состояния «железо - углерод» невозможно определить максимальную температуру нагрева стали.</li> </ol>
12.	Что понимают под профилем прокатного изделия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическую форму продольного сечения раската, выходящего из черновой клетки прокатного стана;</li> <li>2. Геометрическую форму продольного сечения раската, выходящего из чистой клетки прокатного стана;</li> <li>3. Геометрическую форму поперечного сечения раската, выходящего из черновой клетки прокатного стана;</li> <li>4. Геометрическую форму поперечного сечения раската, выходящего из чистой клетки прокатного стана;</li> <li>5. Вид проката.</li> </ol>
13.	Как называется обработка металлов давлением, заключающаяся в протягивании прутка через отверстие выходных размеров которого меньше, чем исходное сечение прутка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прокатка;</li> <li>2. Волочение;</li> <li>3. Прессование;</li> <li>4. Ковка;</li> <li>5. Штамповка.</li> </ol>
14.	Назовите основную операциюковки, которая необходима для разделения исходной заготовки на мерные заготовки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубка</li> <li>2. Вытяжка</li> <li>3. Осадка</li> <li>4. Гибка</li> <li>5. Прошивка</li> </ol>
15.	Назовите основную операциюковки, при которой длина заготовки увеличивается за счет уменьшения поперечного сечения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубка</li> <li>2. Вытяжка</li> <li>3. Осадка</li> <li>4. Гибка</li> <li>5. Прошивка</li> </ol>
16.	Назовите основную операциюковки, при которой происходит увеличение сечения заготовки за счет уменьшения высоты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубка</li> <li>2. Вытяжка</li> <li>3. Осадка</li> <li>4. Гибка</li> <li>5. Прошивка</li> </ol>

17.	Назовите основную операциюковки, посредством которой заготовке или ее части придается изогнутая форма	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубка</li> <li>2. Вытяжка</li> <li>3. Осадка</li> <li>4. Гибка</li> <li>5. Прошивка</li> </ol>
18.	Назовите основную операциюковки, которая предназначена для получения в заготовке отверстия или углубления посредством пробойников	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубка</li> <li>2. Вытяжка</li> <li>3. Осадка</li> <li>4. Гибка</li> <li>5. Прошивка</li> </ol>
19.	При какой температуре чаще всего выполняют волочение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При комнатной температуре, когда пластическую деформацию металла сопровождает наклеп;</li> <li>2. При нагреве металла до температуры выше точки АСЗ, когда пластическую деформацию металла сопровождают наклеп и разупрочнение;</li> <li>3. При нагреве металла до температуры ниже точки АСЗ, когда пластическую деформацию металла не сопровождают упрочнение;</li> <li>4. Температура металла не оказывает влияние на процесс волочения;</li> <li>5. При нагреве металла до температуры равной <math>(0,7 \div 0,75)T_{пл}</math>.</li> </ol>
20.	Каким способом можно уменьшить силы контактного трения в процессе волочения изделий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применением смазки;</li> <li>2. Применением противонапряжения;</li> <li>3. Заменой обычной волоки роликковой (дисковой);</li> <li>4. Всеми выше перечисленными способами;</li> <li>5. Силы контактного трения оказывают положительное влияние на силовые условия процесса волочения, поэтому их стремятся увеличить, применяя при волочении волоки, изготавливаемые из керамических твердых сплавов и технических алмазов.</li> </ol>

**Вариант № 2**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Цель нагрева заготовок при обработке давлением	1. Уменьшение сопротивления деформации. 2. Увеличение сопротивления деформации. 3. Повышение твердости. 4. Понижение пластичности.
2.	Перегрев металла при горячей обработке приводит к...	1. Угару легирующих элементов. 2. Измельчению зерна. 3. Повышению прочности. 4. Росту зерна.
3.	Структура при перегреве может быть исправлена	1. Деформацией. 2. Нормализацией. 3. Отпуском. 4. Закалкой.
4.	Пережог металла при горячей обработке происходит при температуре	1. Начала кристаллизации. 2. ликвидуса. 3. на 100...150°C ниже температуры солидуса. 4. солидуса.
5.	При горячей обработке создается волокнистая структура, приводящая к тому, что...	1. свойства вдоль волокна выше. 2. свойства поперек волокна выше. 3. свойства не меняются. 4. свойства вдоль волокна и поперек выравниваются.
6.	К пластической деформации относится...	1. изменение размеров. 2. изменение формы без изменения массы. 3. изменение массы. 4. изменение форм с изменением массы.
7.	При изготовлении поковок применяют...	1. слитки простых форм. 2. фасонные отливки. 3. листовые заготовки. 4. любые заготовки.
8.	Волочение с нагревом применяют при обработке...	1. черных сплавов. 2. цветных сплавов. 3. труднодеформируемых сплавов. 4. любых сплавов.
9.	Операция уменьшения высоты заготовки при увеличении площади поперечного сечения	1. биллетирование. 2. протяжка. 3. раскатка. 4. осадка.
10.	Операция удлинения ширины части заготовки за счет уменьшения ее толщины	1. разгонка. 2. протяжка. 3. высадка. 4. раскатка.

11.	Упрочнение металла в процессе холодной пластической деформации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. рекристаллизация.</li> <li>2. полиморфизм.</li> <li>3. анизотропия.</li> <li>4. наклеп.</li> </ol>
12.	Дефект поковок при нагреве заготовок до температуры выше оптимального интервала горячей обработки давлением это-...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. волокнистая структура.</li> <li>2. трещины.</li> <li>3. перегрев.</li> <li>4. флокены.</li> </ol>
13.	Способ прокатки для получения листового проката	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. продольная.</li> <li>2. поперечно-винтовая.</li> <li>3. горячая.</li> <li>4. холодная.</li> </ol>
14.	Способ обработки металлов давлением при получении проволоки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прокатка.</li> <li>2. волочение.</li> <li>3. ковка.</li> <li>4. штамповка.</li> </ol>
15.	Элемент поковки для упрощения ее формы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. допуск.</li> <li>2. галтель.</li> <li>3. радиус закруглений.</li> <li>4. напуск.</li> </ol>
16.	Недостаток закрытых штампов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.необходимы расходы на обрезку облоя.</li> <li>2. необходимо точное соблюдение объема заготовки.</li> <li>3. неблагоприятная получаемая микроструктура.</li> <li>4. низкие механические свойства изделий.</li> </ol>
17.	Деформация осаживаемой заготовки не по всей высоте	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.протяжка.</li> <li>2. высадка.</li> <li>3.раскатка.</li> <li>4. биллетирование.</li> </ol>
18.	Деформация, проводимая при температуре выше температуры рекристаллизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. холодная.</li> <li>2. остаточная.</li> <li>3. упругая.</li> <li>4. горячая.</li> </ol>
19.	Способ обработки металлов давлением при получении поковок массой до 250 тонн и более	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. штамповка.</li> <li>2. ковка.</li> <li>3. волочение.</li> <li>4. прокатка.</li> </ol>
20.	Элементы на боковых поверхностях поковки для облегчения извлечения ее из штампа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. штамповочные уклоны.</li> <li>2. допуски.</li> <li>3. напуски.</li> <li>4. припуски.</li> </ol>

**Вариант № 3**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Рабочий инструмент при прессовании	1. валки. 2. волока. 3. матрица. 4. фильера.
2.	Процесс выдавливания металла нагретой заготовки из замкнутой полости контейнера	1. штамповка в открытых штампах. 2. волочение. 3. штамповка в закрытых штампах. 4. прессование.
3.	Способ производства для использования горячей объемной штамповки	1. массовое. 2. единичное. 3. серийное. 4. крупносерийное.
4.	Операция удлинения заготовки или ее части за счет уменьшения площади поперечного сечения	1. осадка. 2. разгонка. 3. протяжка. 4. раскатка.
5.	Деформация, проводимая при температуре ниже температуры рекристаллизации	1. холодная. 2. остаточная. 3. горячая. 4. упругая.
6.	Дефект поковок при нагреве заготовок до температуры близкой к температуре плавления	1. волокнистая структура. 2. флокены. 3. пережог. 4. трещины.
7.	Способ для получения сортового проката называется	1. продольной прокаткой. 2. поперечной прокаткой. 3. поперечно-винтовой прокаткой. 4. встречной прокаткой.
8.	Элементы на пересекающихся поверхностях поковки для лучшего заполнения полости штампа металлом и предохранения его от поломки	1. допуски. 2. радиусы закруглений. 3. припуски. 4. напуски.
9.	Рабочий инструмент при прокатке	1. штамп. 2. матрица. 3. пуансон. 4. валки.
10.	Изменения по внешней форме, не утрачивая цельности и прочности, происходят во время процессов ...	1. сварки. 2. литья. 3. пластического деформирования металла. 4. штамповки.
11.	Каким методом получают плоские и пространственные полые детали из заготовок, у которых толщина значительно меньше размеров в плане?	1. Листовой штамповкой. 2. Осадкой. 3. Литьем 4. Волочением.



12.	Процесс пластического деформирования тел между вращающимися приводными валками называется	1. разгонка. 2. <u>прокатка</u> . 3. протяжка. 4. раскатка.
13.	Продавливание заготовки, находящейся в замкнутой форме, через отверстие матрицы, форма и размеры выдавленной части заготовки соответствуют форме и размерам отверстия матрицы – это	1. ковка. 2. прокатка. 3. <u>прессование</u> . 4. волочение.
14.	Процесс изменения формы и размеров заготовки последовательным воздействием бойками на отдельные участки нагретой заготовки, носит название	1. ковка. 2. прокатка. 3. <u>прессование</u> . 4. волочение.
15.	Сопротивление деформации с увеличением температуры обработки	1. повышается. 2. не изменяется. 3. вначале повышается, потом уменьшается. 4. уменьшается.
16.	Изменение формы и размеров заготовки с помощью специализированного инструмента, который состоит из матрицы, пуансона и дополнительных частей называется	1. ковкой. 2. прессовкой. 3. <u>штамповкой</u> . 4. прокаткой.
17.	Различают объёмную и листовую ...	1. штамповку. 2. разгонку. 3. прокатку. 4. раскатку.
18.	Свойство материала сопротивляться ударным нагрузкам характеризует его	1. пластичность. 2. упругость. 3. прочность. 4. ударную вязкость.
19.	К обработке металлов давлением относятся	1. волочение. 2. прокатка. 3. прессование. 4. все перечисленные
20.	Какое свойство металла не учитывается при обработке давлением	1. пластичность. 2. прочность. 3. жидкотекучесть. 4. краснеломкость.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (диф.зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий и лабораторных работ
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допускает некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Технологии и машины обработки давлением : учебник / С. М. Горбатюк, А. А. Герасимова, О. А. Кобелев, Б. Ф. Белелюбский. — Москва : МИСИС, 2019. — 219 с. — ISBN 978-5-907061-67-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129006>
2. Белелюбский, Б. Ф. Машины и агрегаты для обработки металлов давлением : учебное пособие / Б. Ф. Белелюбский, А. А. Герасимова, С. С. Хламкова. — Москва : МИСИС, 2019. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-95-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129007>
3. Коликов, А. П. Теория обработки металлов давлением : учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев. — Москва : МИСИС, 2015. — 451 с. — ISBN 978-5-87623-887-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116979>
4. Константинов, И. Л. Технологияковки : учебник / И. Л. Константинов, С. Б.

Сидельников. — Красноярск : СФУ, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-7638-4156-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157564>

### **7.1.2 Дополнительная литература:**

1. Обработка металлов давлением : учебник / Б. А. Романцев, А. В. Гончарук, Н. М. Вавилкин, С. В. Самусев. — Москва : МИСИС, 2008. — 960 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117037>
2. Ермаков, М. П. Основы дизайна. Художественная обработка металла ковкой и литьем : учебное пособие / М. П. Ермаков. — Москва : Владос, 2018. — 576 с. — ISBN 978-5-906992-33-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112116>
3. Гончарук, А. В. Краткий словарь терминов в области обработки металлов давлением : словарь / А. В. Гончарук. — Москва : МИСИС, 2011. — 130 с. — ISBN 978-5-87623-405-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2054>
4. Колмогоров, Г. Л. Технологияковки и объемной штамповки : учебное пособие / Г. Л. Колмогоров, Т. Е. Мельникова. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 34 с. — ISBN 978-5-398-01273-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160449>

### **7.1.3 Учебно-методическое обеспечение**

1. Звягин В. Б. Технологии материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. - СПб.: Горн. ун-т, 2013.- 71с. - [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D044050<](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D044050<)

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно- справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».  
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения лабораторных работ**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокуляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Рюквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ P11 – 1 шт., ПЭВМ Кей P911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы :**

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 бинокуляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Рюквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ P11 – 1 шт., ПЭВМ Кей P911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий обеспечена следующими лицензионными программами:

Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники"

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Microsoft Open License 46431107

от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5

Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk

product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17),

7-zip (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),  
SeaMonkey (свободно распространяемое ПО),  
Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распро-  
страняемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation  
Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО),  
XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое  
ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).