

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра обработки металлов давлением и сварки

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНОЛОГИЯ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ»**

По направлению подготовки 15.03,01 Машиностроение

Профиль подготовки «Информационные технологии обработки металлов  
давлением»

Луганск 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология листовой штамповки» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – \_\_ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология листовой штамповки» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Матусевич И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки  
«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.А. Стоянов

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической  
комиссии института технологий  
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

*Цель* изучения дисциплины – приобретение студентами системы знаний и навыков в области разработки технологических процессов и конструирования оснастки для листовой штамповки.

*Задачи:* изучение основных вопросов технологичности конструкций заготовок с учетом возможности их получения, освоение методов расчета технологических процессов получения изделий из листового материала и конструирования штамповой оснастки.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технология листовой штамповки» относится к модулю профессиональных дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория обработки металлов давлением», служит основой для освоения дисциплин «Конструирование и изготовление штампов и оснастки», для самостоятельного занятия научно-исследовательской работой студента и написания выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Технология листовой штамповки», должны:

*знать:*

- правила проекционного черчения и оформления конструкторской документации;
- методы расчета экономической эффективности и основные способы математической обработки информации для проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- основы патентных исследований; порядок нахождения прототипов;
- основные логические методы и приемы научного исследования, методологические теории и принципы современной науки; основные положения и понятия обработки давлением;
- особенности и методы проектирования технологических процессов обработки давлением; требования к оформлению проектной документации; состав оборудования; методы оптимизации технологических процессов;

*уметь:*

- выполнять графические работы в соответствии с нормами ЕСКД с использованием компьютерных технологий; представлять научные результаты;

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;
- анализировать современную техническую литературу; проводить патентный поиск;
- выбирать параметры критериев в зависимости от требований к качеству продукции и издержек производства; анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин;
- производить оценку технологичности детали; составлять технические задания на проектирование; разрабатывать схемы размещения оборудования; рассчитывать и конструировать отдельные элементы и конструкции цехов;

*владеть:*

- методами проецирования, преобразованием проекций и изображений, методами решения инженерных задач средствами компьютерной графики; способами представления результатов деятельности;
- навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; навыками экономических расчетов и анализа на основе аналитических рассуждений;
- умением оценивать целесообразность применения того или иного технического решения для заданных конкретных условий.
- навыками технологического анализа детали; способами представления результатов деятельности;
- методами расчета количества оборудования; методами проектирования наиболее экономически целесообразных технологических процессов.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующей компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП):

***профессиональной:***

способен осуществлять проектирование кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов (ПК-6).

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>252</b> (7,0 зач. ед)	<b>252</b> (6,0 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>112</b>	<b>20</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	56	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6

Лабораторные работы	28	6
Курсовая работа (курсовой проект)	+	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>140</b>	<b>232</b>
Итоговая аттестация	экзамен/курс.раб.	экзамен/курс.раб.

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 7.

Тема 1. Введение.

Достоинства технологий листовой штамповки. Тенденции развития. Материалы, применяемые в листовой штамповке.

Тема 2. Методы испытаний листовых материалов.

Определение коэффициента нормальной анизотропии листового материала.

Тема 3. Разделительные операции.

Разделительные операции листовой штамповки. Усилие и работа резания. Конструкции ножей для параллельных и гильотинных ножниц. Дисковые ножницы. Резка листового материала штампами. Зазор между матрицей и пуансоном.

Тема 4. Резка штампами.

Резка листового материала штампами. Зазор между матрицей и пуансоном.

Тема 5. Определение исполнительных рабочих размеров вырубных и пробивных штампов.

Правила определения исполнительных размеров.

Тема 6. Определение исполнительных размеров рабочих деталей штампов при вырубке (пробивке) некруглого сложного контура.

Определение исполнительных размеров пуансонов и матриц при вырубке (пробивке) некруглого сложного контура.

Тема 7. Зачистка. Чистовые вырубка и пробивка.

Зачистка снятием припуска. Зачистка обжатием. Зачистка отверстий. Чистовая вырубка. Чистовая пробивка.

Тема 8. Раскрой листового материала.

Раскрой листового материала при вырубке. Раскрой деталей сложной формы. Штампы для вырубки и пробивки. Узлы и детали штампов. Точность деталей при вырубке-пробивке.

Тема 9. Гибка.

Характер деформации при гибке. Определение положения нейтрального слоя. Гибка с растяжением.

Тема 10. Определение параметров технологического процесса гибки.

Определение размеров заготовки для гибки. Усилие гибки. Конструктивные элементы гибочных штампов.

Тема 11. Вытяжка листового материала.

Схема процесса вытяжки. Стадии процесса вытяжки с прижимом.

Тема 12. Определение размеров заготовки для вытяжки.  
 Размеры заготовок для вытяжки полых тел вращения.

Тема 13. Определение размеров заготовок для вытяжки коробок.  
 Определение формы и размеров заготовок для вытяжки коробок. Метод Романовского. Расчет заготовок для вытяжки коробок.

Тема 14. Вытяжка без утонения стенок.  
 Расчет операций для вытяжки без утонения стенок.  
 Многооперационная вытяжка. Расчет операций вытяжки деталей с фланцем и без фланца.

Тема 15. Вытяжка коробок.  
 Расчет операций при вытяжке коробок. Многооперационная последовательная вытяжка в ленте.

Тема 16. Вытяжка ступенчатых полых тел вращения.  
 Вытяжка ступенчатых полых тел вращения, конических, сферических и параболических деталей. Расчет операций.

Тема 17. Особые формы вытяжки.  
 Вытяжка полых деталей с подогревом фланца. Определение усилия вытяжки и прижима. Конструктивные элементы вытяжных штампов. Вспомогательные операции при вытяжке.

Тема 18. Операции формовки, отбортовки, обжима.  
 Формовочные операции. Отбортовка отверстий. Обжим.

Тема 19. Особые методы штамповки.  
 Безпрессовые высокоэнергетические методы штамповки.

Тема 20. Требования, предъявляемые к деталям, получаемым операциями обработки давлением.  
 Технологичность штампуемых листовых материалов. Требования к деталям, получаемым гибкой, вытяжкой и формовкой.

Тема 21. Проектирование участка листовой штамповки.  
 Организация рабочего места. Участок листовой штамповки. Средства механизации и автоматизации.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение.	2	0,1
2	Методы испытаний листовых материалов.	2	0,1
3	Разделительные операции.	2	0,2
4	Резка штампами.	2	0,1
5	Определение исполнительных рабочих размеров вырубных и пробивных штампов.	4	0,1
6	Определение исполнительных размеров рабочих деталей штампов при вырубке (пробивке) некруглого сложного контура.	2	0,1
7	Зачистка. Чистовые вырубка и пробивка.	2	0,1

8	Раскрой листового материала.	3	0,5
9	Гибка.	4	0,5
10	Определение параметров технологического процесса гибки.	2	0,5
11	Вытяжка листового материала.	3	0,5
12	Определение размеров заготовки для вытяжки.	3	0,5
13	Определение размеров заготовок для вытяжки коробок.	4	1,0
14	Вытяжка без утонения стенок.	2	0,5
15	Вытяжка коробок.	3	1,0
16	Вытяжка ступенчатых полых тел вращения.	4	1,0
17	Особые формы вытяжки.	2	0,5
18	Операции формовки, отбортовки, обжима.	2	0,1
19	Особые методы штамповки.	2	0,1
20	Требования, предъявляемые к деталям, получаемым операциями обработки давлением.	2	0,1
21	Проектирование участка листовой штамповки.	4	0,4
<b>Итого:</b>		<b>56</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет усилий и работ резания листового материала.	2	0,5
2	Определение исполнительных рабочих размеров пуансонов и матриц при вырубке и пробивке деталей круглого и сложного контуров.	2	0,5
3	Определение параметров раскроя круглых деталей.	2	0,5
4	Раскрой деталей сложной формы.	3	0,5
5	Технологические расчеты операции гибки.	2	0,5
6	Расчет размеров заготовок для вытяжки цилиндрических деталей.	2	0,5
7	Расчет размеров заготовок для вытяжки коробок.	4	1,0
8	Расчет операций для вытяжки деталей без фланца и с фланцем.	2	0,5
9	Расчет операций для вытяжки коробок.	4	0,5
10	Вытяжка конических, сферических и параболических деталей.	3	0,5
13	Определение технологичности штампуемых листовых деталей.	2	0,5
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>6</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Определение показателей штампуемости листового материала.	4	1,0
2	Исследование процесса вырубки-пробивки листового материала.	6	1,0
3	Разборка, ознакомление с конструкцией, сборка типовых штампов.	6	1,0
4	Исследование пружинения при гибке листовых заготовок в штампе.	6	1,0
5	Исследование напряженно-деформированного состояния при вытяжке деталей сложной формы.	6	2,0
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>6</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные направления развития холодной штамповки в мелко-серийном и массовом производстве. Материалы, применяемые в листовой штамповке.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену.	5	10
2	Наиболее распространенные марки металлических и неметаллических материалов, применяемых в листовой штамповке, основные сортаменты листов, лент, полос и профилей, их назначение и технические условия проверки.		5	10
3	Методы испытаний листовых материалов.		-	5
4	Разделительные операции листовой штамповки.		5	20
5	Резка профильного материала.		5	10
6	Вырубка-пробивка неметаллических материалов.		5	5
7	Способы чистовой вырубки-пробивки. Область их применения. Вибрационная зачистка.		5	10
8	Гибочные операции. Гибка		5	15



	профилей и труб. Гибка неметаллических материалов.			
9	Вытяжка. Вытяжка коробок. Схемы вытяжки-свертки.		10	15
10	Штамповка обтяжкой с растяжением.		2	5
11	Особенности вытяжки неметаллических деталей.		5	5
12	Формоизменение резиной и жидкостью.		5	5
13	Формовочные операции.		5	10
14	Изготовление гофрированных трубок.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену.	2	3
15	Штамповка взрывом.		2	4
16	Электрогидравлическая штамповка.		2	4
17	Магнито-импульсная формовка.		2	3
18	Совмещение процессов обжима, раздачи, отбортовки и вытяжки.		5	5
19	Калибровка плоскостная и объемная.		5	5
20	Штамповочные и штамповочные сварные конструкции.		5	10
21	Технологичность штампуемых листовых материалов. Требования к деталям, получаемым гибкой, вытяжкой и формовкой.		5	10
22	Технологические процессы получения деталей из листового материала	Выполнение курсового проекта	50	63
<b>Итого:</b>			<b>140</b>	<b>232</b>

**4.7. Курсовой проект.** Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта на тему «Технологический процесс получения детали из листового материала». Структура курсового проекта:

1. Анализ технологичности детали, обоснование выбора технологического процесса.
2. Определение размеров заготовки.
3. Раскрой материала.
4. Выбор и расчет операций.
4. Выбор оборудования.
5. Выбор и обоснование технологической смазки.
6. Назначение методов контроля годности деталей.
7. Организация рабочего места.
7. Нормирование технологических операций.

8. Конструирование и расчет штампа.
9. Определение себестоимости штампованной детали.

### **5. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Технология листовой штамповки» используются следующие образовательные технологии:

Преподавание дисциплины «Технология листовой штамповки» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

### **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

1. Яковлев С.С., Ковка и штамповка. В 4 т. Т. 4. Листовая штамповка / Под общ. ред. С.С. Яковлева; ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др - М.: Машиностроение, 2010. - 732 с. - ISBN 978-5-217-03479-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034796.html>
2. Григорьев Л.Л., Холодная штамповка : Справочник / Л. Л. Григорьев, К. М. Иванов, Э. Е. Юргенсон; Под ред. Л. Л. Григорьева. - СПб. : Политехника, 2011. - 665 с. - ISBN 978-5-7325-0989-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509892.html>
3. Бер В.И., Технология листовой штамповки / Бер В.И., Сидельников С.Б., Соколов Р.Е., Иванов Е.В. - Красноярск : СФУ, 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-7638-2650-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763826500.html>

б) дополнительная литература:

1. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. Учебн. для вузов. / М.Е.Зубцов. – Л.: Машиностроение, 1980. – 432 с.
2. Аверкиев Ю.А. Технология холодной штамповки. Учебн. для вузов. / Ю.А.Аверкиев, А.Ю.Аверкиев. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
3. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. / В.П.Романовский – М.: Машиностроение, 1979. – 520 с.
4. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х т. / Ред. совет: Е.И.Семенов /пред./ и др. – М.: Машиностроение, 1987. – Т. 4. Листовая штамповка / Под ред. А.Д.Матвеева, 1987. – 544 с.
5. Мещерин В.Т. Листовая штамповка. Атлас схем. / В.Т.Мещерин. – М.: Машиностроение, 1975. – 227 с.
6. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Под общ. ред. Л.И.Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.
4. <http://xn-80awbhbdcfеu.su/listshtamp>

в) методические указания:

1. Методические указания к автоматизированному проектированию раскроя листовых материалов по дисциплинам "Технология холодной штамповки" и "САПР технологических процессов" / Сост.: В.И.Дорошко. – Луганск: изд-во Восточноукр. гос. ун-та, 2000.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология холодной штамповки». / Сост.: В.И.Дорошко. – Луганск: изд-во Восточноукр. гос. ун-та.
3. Методические указания к расчетам исполнительных размеров матриц и пуансонов вырубных, вытяжных и гибочных штампов. / Сост.: В.И.Дорошко, Л.И.Семеняка. – Луганск: изд-во ВУГУ.
4. Методические указания к курсовому проекту по дисциплинам "Технологияковки и горячей штамповки" и "Технология холодной штамповки".
5. Методические указания к самостоятельной работе, курсовому и дипломному проектированию по курсу "Технология холодной штамповки".

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Технология листовой штамповки» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером. На лекционных и практических занятиях используются: раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов, имеется экран, прессы, штампы, мерительные и др. инструменты.

#### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Антивирус	Avast	<a href="http://www.avast.com/ru-ru/index">http://www.avast.com/ru-ru/index</a>
Браузер	FirefoxMozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	FarManager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Распознавание текста	CuneiForm	<a href="http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/">http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	<a href="http://mpc.darkhost.ru/">http://mpc.darkhost.ru/</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Технология листовой штамповки»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-6	Способен осуществлять проектирование кузнечно-штамповочного оборудования, штамповочной оснастки и кузнечных инструментов	<p>ПК-6.1. Знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации</p> <p>ПК-6.2. Умеет работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований</p> <p>ПК-6.3. Владеет навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов</p>	Тема 1. Введение.	7
				Тема 2. Методы испытаний листовых материалов.	7
				Тема 3. Разделительные операции.	7
				Тема 4. Резка штампами.	7
				Тема 5. Определение исполнительных рабочих размеров вырубных и пробивных штампов.	7
				Тема 6. Определение исполнительных размеров рабочих деталей штампов при вырубке (пробивке) некруглого сложного контура.	7
				Тема 7. Зачистка. Чистовые вырубка и пробивка.	7
				Тема 8. Раскрой листового материала.	7
				Тема 9. Гибка.	7
				Тема 10. Определение параметров технологического процесса гибки.	7
				Тема 12. Определение размеров заготовки для вытяжки.	7
				Тема 13. Определение размеров заготовок для вытяжки коробок.	7
				Тема 14. Вытяжка без утонения стенок.	7
				Тема 15. Вытяжка коробок.	7
				Тема 16. Вытяжка ступенчатых полых тел вращения.	7
				Тема 17. Особые формы вытяжки.	7
				Тема 18. Операции формовки, отбортовки, обжима.	7
				Тема 19. Особые методы штамповки.	7
				Тема 20. Требования, предъявляемые к деталям, получаемым операциями обработки давлением.	7
				Тема 21. Проектирование участка листовой штамповки.	7

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п / п	Код контрольной компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-6	ПК-6.1. Знает устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации	<p><i>знать:</i> устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации;</p> <p><i>уметь:</i> работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований;</p> <p><i>владеть:</i> навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19, Тема 20, Тема 21	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, задания по лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к итоговой аттестации «экзамену», курсовой проект
		ПК-6.2. Умеет работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований	<p><i>знать:</i> устройство, принцип действия и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации;</p> <p><i>уметь:</i> работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований;</p> <p><i>владеть:</i> навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов</p>	Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19, Тема 20, Тема 21	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, задания по лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к итоговой аттестации «экзамену», курсовой проект
		ПК-6.3. Владеет	<i>знать:</i> устройство, принцип действия и правила эксплуатации	Тема 4, Тема 5,	Вопросы для комбинированно

	<p>навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов</p>	<p>кузнечно-штамповочного оборудования и средств механизации, используемых в организации;  <i>уметь</i>: работать с конструкторской документацией в системах автоматизированного проектирования: загрузка моделей, построение сечений, выполнение дополнительных построений, выноска размеров, просмотр технических требований;  <i>владеть</i>: навыками определения необходимости в разработке кузнечно-штамповочного оборудования, штамповой оснастки и кузнечных инструментов</p>	<p>Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 17, Тема 16, Тема 18</p>	<p>го контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, задания по лабораторным работам, темы рефератов, вопросы к итоговой аттестации «экзамену», курсовой проект</p>
--	---	---	--	--

### Фонды оценочных средств по дисциплине «Технология листовой штамповки»

#### Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Какая структура металла обеспечивает наилучшие вытяжные свойства?
2. Какая структура металла обеспечивает наихудшие вытяжные свойства?
3. Можно ли испытать на твёрдость листовой металл толщиной 0,5 мм с помощью прибора Бринелля?
4. С помощью какого прибора проводятся испытания на твердость тонких листов толщиной от 0,15 мм?
5. Листовой металл какой толщины подвергается испытанию твердости по Роквеллу?
6. Какие характеристики свойств металла определяют его сопротивление деформированию?
7. Какие из предложенных характеристик дают наиболее полное представление о штампуемости листового материала при сложной вытяжке?
8. Какой из методов испытаний листового материала может дать исчерпывающую характеристику его пригодности к формоизменяющим операциям?
9. Для каких операций необходимо применять испытание металла на приборе Эриксона и на машине МТЛ-10Г?
10. С какой целью в гильотинных ножницах ножи ставят под углом друг к другу?
11. Как предотвратить опрокидывание материала при резке на ножницах с параллельными ножами?

12. С какой целью устанавливают прижим заготовки при резке на ножницах с параллельными ножами?
13. Одинаковы ли значения усилий резания ножницами с параллельными ножами и гильотинными (при прочих равных условиях)?
14. Какое может быть максимальное значение угла наклона ножа гильотинных ножниц?
15. Какие ножницы обеспечивают наиболее высокую производительность при продольной резке ленты?
16. Для чего на ножах создают передний угол?
17. Для чего на ножах создают задний угол?
18. Как называется операция полного отделения одной части материала от другой по замкнутому контуру, когда отделяемая часть является изделием?
19. Как называется операция полного отделения одной части материала от другой по замкнутому контуру, когда отделяемая часть является отходом?
20. Как называется операция разделения изделия на части?
21. Как называется операция полного отделения неровного края или лишнего металла по наружному контуру плоских, гнутых или вытянутых изделий?
22. Как называется операция небольшой обрезки заранее предусмотренного припуска на детали с целью получения точных размеров и гладкой перпендикулярной поверхности среза?
23. Как называется операция, при которой происходит частичное отделение материала по незамкнутому контуру без удаления остатков?
24. Если поверхность среза изделия, полученного вырубкой, имеет слоистость, два блестящих пояска и заусенец со стороны пуансона, о чём это говорит?
25. Если поверхность среза изделия, полученного вырубкой, имеет вид затянутых краёв и рваный заусенец, о чём это говорит?
26. Как устанавливают зазор при пробивке отверстия круглого контура?
27. Как устанавливают зазор при вырубке деталей круглого контура?
28. С какой целью в вырубных и пробивных штампах делают скосы на режущих кромках пуансонов или матриц?
29. Как назначается зазор при пробивке деталей не круглого сложного контура?
30. Как назначается зазор при вырубке деталей не круглого сложного контура?
31. Какая из характеристик определяет экономичность раскроя?
32. Для какого вида рабочих размеров матрицы при вырубке номинальный размер принимают равным нижнему предельному размеру вырубаемой детали?
33. Для какого вида рабочих размеров матрицы при вырубке номинальный размер принимают равным верхнему предельному размеру вырубаемой детали?



34. Для какого вида рабочих размеров матрицы при вырубке номинальный размер берут равным нижнему предельному размеру вырубаемой детали плюс половина допуска на деталь?
35. Для какого вида рабочих размеров пуансона при пробивке номинальный размер принимают равным верхнему предельному размеру пробиваемого отверстия?
36. Для какого вида рабочих размеров пуансона при пробивке номинальный размер принимают равным нижнему предельному размеру пробиваемого отверстия?
37. Для какого вида рабочих размеров пуансона при пробивке номинальный размер принимают равным нижнему предельному размеру пробиваемого отверстия плюс половину допуска на соответствующий размер отверстия?
38. Какой тип штампа обеспечивает наименьшую производительность многооперационной штамповки?
39. Какой тип штампа обеспечивает наибольшую производительность многооперационной штамповки?
40. Из какого материала изготавливаются пуансоны для вырубki и пробивки сложного контура в мелкосерийном производстве?
41. Из какого материала изготавливаются матрицы для вырубki и пробивки сложного контура в мелкосерийном производстве?
42. Из какого материала изготавливаются пуансоны для вырубki и пробивки сложного контура в массовом производстве?
43. Из какого материала изготавливаются матрицы для вырубki и пробивки сложного контура в массовом производстве?
44. В каком случае применяется операция - зачистка?
45. Как изменяется величина пружинения при гибке с уменьшением толщины материала?
46. Как изменяется величина пружинения при гибке с увеличением прочности?
47. Как изменяется величина пружинения при гибке с увеличением относительного радиуса?
48. Каким образом можно получить узкую и длинную деталь с радиусом  $r > 15s$ ?
49. Как определить длину заготовки V-образной детали с внутренним радиусом –  $r > 3s$ ?
50. Как определить длину заготовки, в случае гибки по кривой определённого радиуса?
51. Какая конструкция штампа обеспечит наиболее экономичное изготовление V-образной стальной скобы с отверстием в полке в мелкосерийном производстве?
52. Какая конструкция штампа обеспечит наиболее эффективное изготовление шайбы из стали 20 с размерами  $150 \times 140 \times 40$  в массовом производстве?

53. Какое влияние оказывает величина зазора между матрицей и пуансоном на усилие гибки?
54. За счёт чего происходит увеличение высоты изделия при вытяжке с утонением стенки?
55. Каким образом возможно предотвращение складкообразования при вытяжке полого изделия?
56. Как влияет радиус закругления кромки матрицы на утонение в опасном сечении при вытяжке без утонения?
57. Как влияет радиус закругления кромки пуансона на утонение в опасном сечении при вытяжке без утонения?
58. Как влияет величина степени деформации на утонение в опасном сечении при вытяжке без утонения?
59. За счёт деформации какой части заготовки осуществляется начальная стадия вытяжки с прижимом заготовки?
60. За счёт деформации какой части заготовки осуществляется стадия установившегося течения вытяжки с прижимом заготовки?
61. При выполнении какого условия возможна вытяжка полого цилиндра без прижима на первой операции?
62. В каком случае при вытяжке без утонения полого цилиндра без фланца необходимо применение прижима на первой операции?
63. С какой целью применяется построение равнонагруженного процесса при вытяжке полых цилиндров из листового материала?
64. Чем ограничивается предельная деформация при вытяжке без утонения?
65. Чем ограничивается предельная деформация при вытяжке с утонением стенки?
66. Каковы причины уменьшения толщины материала в опасном сечении при вытяжке без утонения?
67. При выполнении какого условия при вытяжке ступенчатой детали вначале тянется ступень меньшего диаметра ( $d$ ), а затем большего ( $d_1$ )?
68. При выполнении какого условия при вытяжке ступенчатой детали вначале тянется ступень большего диаметра ( $d$ ), а затем меньшего ( $d_1$ )?
69. Какой операцией штамповки можно получить ровную и гладкую поверхность среза наружного контура плоских изделий с точностью размеров по 9...11 квалитетам?
70. Какой операцией штамповки можно получить ровную и гладкую поверхность среза отверстия в плоских изделиях с точностью размеров по 9...11 квалитетам?
71. Каким путём можно получить изогнутые узкие и длинные изделия, имеющие малую толщину и большой радиус в месте изгиба?
72. При выполнении какого условия возможна вытяжка полого цилиндра без прижима на второй и последующих операциях?
73. В каком случае при вытяжке полого цилиндра необходимо применение прижима на второй и последующих операциях?

74. Какая форма торца пуансона обеспечивает наибольшую деформацию при отбортовке?

75. Чем ограничивается предельная деформация при отбортовке?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Задания по практическим занятиям:**

1. Определить усилие вырубки (пробивки) заготовки (чертеж и параметры детали получить у преподавателя).
2. Определить исполнительные рабочие размеры пуансонов и матриц при вырубке и пробивке деталей круглого и сложного контуров (чертеж детали получить у преподавателя).
3. Определить длину заготовки для гибки (чертеж детали получить у преподавателя).
4. Рассчитать размер заготовки для вытяжки цилиндрической детали (чертеж детали получить у преподавателя).
5. Рассчитать параметры заготовки для вытяжки коробок (чертеж детали получить у преподавателя).
6. Рассчитать размер заготовки для вытяжки конической, сферической или параболической детали (чертеж детали получить у преподавателя).
7. Рассчитать заготовку, количество переходов и их размеры для вытяжки детали (чертеж детали получить у преподавателя).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*задания по практическим занятиям*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)

хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
------------	--

удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### **Задания по лабораторным работам:**

1. По показателям штампуемости определить пригодность листового материала к осуществлению операций штамповки.
2. Исследовать качество поверхности среза в процессах вырубки-пробивки и определить пути повышения чистоты среза и точности размеров деталей.
3. Изучить конструкцию, начертить эскизы, разобрать и собрать типовые штампы.
4. Определить размер заготовки для гибки (деталь получить у преподавателя).
5. Построить графики распределения деформаций, установить вид напряженного состояния в различных точках и определить наиболее опасное место при вытяжке деталей сложной формы.

### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по лабораторным работам**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### **Темы рефератов:**

1. Классификация факторов, влияющих на штампуемость и допустимое формоизменение.

2. Методы контроля характеристик металла, необходимых для оценки штампуемости. Оценка штампуемости.
3. Вырезка резиной и полиуретаном.
4. Изгиб труб и тонкостенных профилей.
5. Особые способы вытяжки.
6. Вытяжка тугоплавких металлов и сплавов.
7. Методы определения размеров заготовки при вытяжке полых тел вращения.
8. Вспомогательные операции, применяемые при вытяжке деталей из листового материала.
9. Математическая модель операций вытяжки полых цилиндров.
10. Импульсные высокоскоростные методы штамповки.
11. Высокоэнергетические методы штамповки.
12. Холодная сварка давлением.
13. Штампо-сборочные операции и штампо-сварные конструкции.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
хорошо (4)	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
удовлетворительно (3)	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
неудовлетворительно (2)	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

#### **Тема и задание курсового проекта:**

Тема: Технологический процесс получения детали из листового материала.

Преподавателем выдается чертеж детали.

Структура курсового проекта:

1. Анализ технологичности детали, обоснование выбора технологического процесса.
2. Определение размеров заготовки.

3. Раскрой материала.
4. Выбор и расчет операций.
4. Выбор оборудования.
5. Выбор и обоснование технологической смазки.
6. Назначение методов контроля годности деталей.
7. Организация рабочего места.
7. Нормирование технологических операций.
8. Конструирование и расчет штампа.
9. Определение себестоимости штампованной детали.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*курсовой проект*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части проекта; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
хорошо (4)	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки.
удовлетворительно (3)	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсового проекта в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
неудовлетворительно (2)	В курсовом проекте содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

**Вопросы к экзамену:**

1. Какая структура металла обеспечивает наилучшие свойства при вытяжке?
2. Можно ли испытать на твердость листовую металл толщиной 0,5 мм с помощью прибора Бринеля?
3. Какие свойства определяют сопротивление материала деформированию?
4. Какие свойства определяют пластичность металлов?
5. Почему характеристики механических свойств, получаемых при стандартных испытаниях на растяжение, не обеспечивают надежное прогнозирование способности листового материала к вытяжке?

6. С какой целью в гильотинных ножницах ножи располагают под углом друг к другу?
7. Какие материалы применяют для изготовления деталей вытяжкой?
8. По каким элементам поверхности среза можно определить характер зазора между матрицей и пуансоном: нормальный, малый, большой?
9. Какой показатель определяет экономичность раскроя?
10. Методы испытаний и определение механических и технологических свойств листовых материалов.
11. Последовательность резки с нормальным технологическим зазором.
12. Отрезка материалов на ножницах с параллельными ножами.
13. Отрезка металла ножницами с наклонными ножами.
14. Резка листового материала штампами.
15. Разделительные операции листовой штамповки.
16. Зазоры между матрицей и пуансоном при вырубке.
17. Определение диаметра заготовки для вытяжки.
18. Классификация деталей, получаемых вытяжкой.
19. Расчет заготовок для вытяжки невысоких коробок с относительно большими радиусами угловых закруглений (область Пв на диаграмме Романовского).
20. Расчет заготовок для вытяжки низких коробок с относительно малыми радиусами угловых закруглений (область Па на диаграмме Романовского).
21. Какие факторы определяют эффективность раскроя при штамповке листовых деталей?
22. Виды раскроя.
23. От чего зависит эффективность раскроя?
24. Каково назначение прижима при вытяжке без утонения и по какому параметру определяют необходимость применения его?
25. Как определяют размеры и допуски на чертеже матрицы при пробивке отверстий сложного контура?
26. Усилие при вырубке штампами.
27. Чем вызывается необходимость назначения припуска на обрезку при вытяжке без утонения?
28. В чем разница изменения размеров деталей после гибки с большим и малым радиусами угловых закруглений?
29. Когда применяется гибка без прижима?
30. Как изменяется величина пружинения при гибке с уменьшением толщины материала детали?
31. Упругое пружинение при гибке.
32. От чего зависит величина упругого пружинения при гибке?
33. Как изменяется величина пружинения с увеличением прочности материала детали?
34. Определений упругого пружинения при свободной гибке.
35. Нейтральный слой при гибке.
36. На какие группы можно разделить операции листовой штамповки?

37. Вытяжка с прижимом.  
 38. Резка материала дисковыми ножницами.  
 39. Гибка листового материала.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания  
знаний, умений, навыков**

Дисциплина «Технология листовой штамповки» предусматривает практические, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических и лабораторных занятий используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса.



### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)