



## **1. Область применения и нормативные ссылки**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.02 Металлургия.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия;
- учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, профиль Обработка металлов и сплавов давлением.

Дисциплина «Технология кузнечного и штамповочного производства» относится к числу учебных дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания по направлению 22.03.02 «Металлургия».

**ЦЕЛЬ** освоения дисциплины – оценить роль процессовковки и объемной штамповки в современном промышленном развитии хозяйства России, изучить их основные операции и реализацию этих операций в производстве.

**ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ** освоения дисциплины являются:

- обучение студентов основным методам выбора исходных заготовок, оценке их эксплуатационных характеристик, знаниям по построению технологических процессовковки и объемной штамповки, а также принципам выбора и конструирования необходимого инструмента для проведения операцийковки и объемной штамповки;
- развитие у студентов самостоятельности мышления при разработке технологического процесса, профессионального подхода при выборе операцийковки, переходов объемной штамповки, а также при конструировании необходимого инструмента для проведения данных технологических процессов;
- способствовать приобретению практических навыков в области применения наиболее рациональных способовковки и объемной штамповки, а также оценке эффективности конкретного технологического процесса.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Технология кузнечного и штамповочного производства» относится к дисциплинам части Б.1.2 основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Дисциплина «Технология кузнечного и штамповочного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Введение в профессию.
- Металлургические технологии;
- Теория процессов пластической деформации;
- Материаловедение;
- Основное оборудование цехов ОМД.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код</b>	<b>В результате освоения обра-</b>	<b>Перечень планируемых результатов</b>
------------	------------------------------------	---

компетенции	завательной программы обучающийся должен обладать	обучения по дисциплине
ПК-5	способность разрабатывать имитационные модели для контроля технического состояния КШО	<p><b><u>Индикаторы достижения компетенций:</u></b></p> <p>ИПК-5.1 применяет знания систем ЕСКД, ЕСТД, методологии функционального моделирования и обработки статистических данных;</p> <p>ИПК-5.2 знает эталонные циклограммы, диагностические модели и типовые схемы измерения параметров основных механизмов КШО;</p> <p>ИПК-5.3 умеет составлять и анализировать технологические схемы, выбирать рациональное типовое решение для основных механизмов КШО;</p> <p>ИПК-5.4 владеет навыками настройки компьютерных программ и калибровки датчиков для контроля технического состояния основных механизмов КШО;</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> основные и вспомогательные способы реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> выбирать наиболее оптимальный вид оборудования для реализации конкретных процессов.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки.</p>
ПК-6	Способность прогнозировать техническое состояние основных механизмов КШО	<p><b><u>Индикаторы достижения компетенций:</u></b></p> <p>ИПК-6.1 знает назначение элементов интерфейса системы управления основных механизмов КШО; порядок работы с электронным архивом технической документации, с текстовыми редакторами, электронными таблицами;</p> <p>ИПК-6.2 выполняет вычисления и обработку данных по прогнозированию технического состояния основных механизмов КШО;</p> <p>ИПК-6.3 умеет применять методы исследования гидравлических устройств и систем, проводить эксперименты, интерпретировать результаты и делать</p>

		выводы; ИПК-6.4 знает процедуру построения прогнозных трендов технического состояния основных механизмов КШО;
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Очная	3	6	144/4	72	36	18	18	72	зачет
	4	7	180/5	54	18	36	-	90	экзамен
Очно-заочная	4	8	144/4	16	6	6	4	128	зачет
	5	9	180/5	16	6	6	4	128	экзамен

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>126</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия	54	18	36
Лабораторные занятия	18	18	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>162</b>	<b>72</b>	<b>90</b>
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	54	24	30
Подготовка к контрольной работе, тестированию	56	26	30
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>Общая трудоемкость час / зач. ед.</b>	<b>324/9</b>	<b>144/4</b>	<b>180/5</b>

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
В том числе:			
Лекции	12	6	6
Практические занятия	12	6	6
Лабораторные занятия	8	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>256</b>	<b>128</b>	<b>128</b>
В том числе:			
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	128	64	64

Подготовка к контрольной работе, тестированию	56	26	30
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
<b>Общая трудоемкость час / зач. ед.</b>	<b>324/9</b>	<b>144/4</b>	<b>180/5</b>

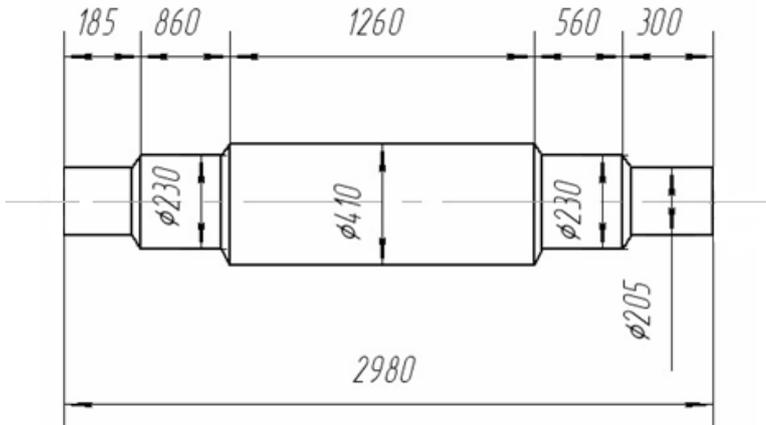
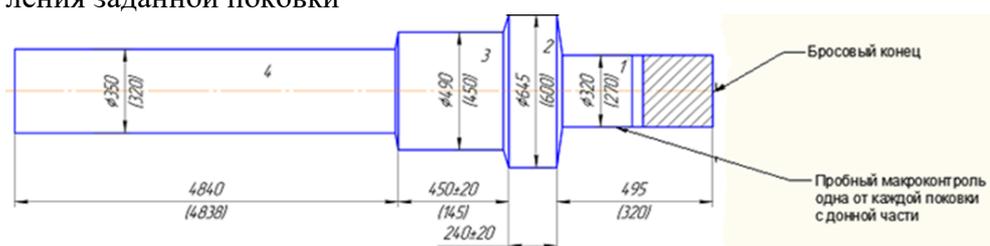
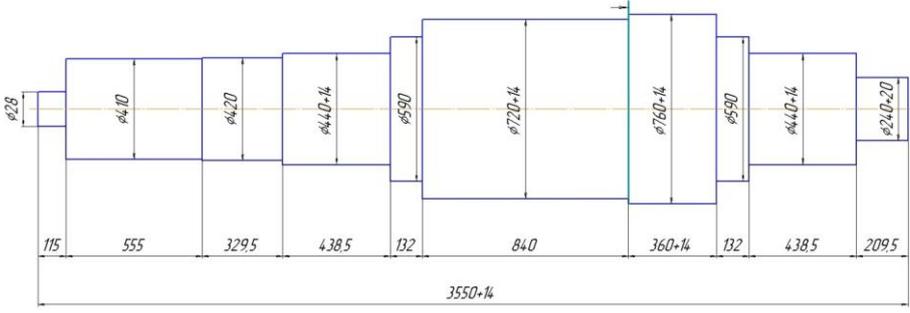
## 5. Содержание разделов дисциплины

### 5.1 Лекции

№ раз-дела	№ лекции	Основное содержание
<b>6 семестр</b>		
1	1-6	Общая схема производства поковок из проката и слитков. Типы слитков для кузнечных цехов, подготовка их к ковке. Экономичные формы слитков (удлиненные, полые, специальной формы и др.) слитки электрошлакового и вакуумнодугового переплава. Заготовки дляковки на молотах и прессах
	7-12	Температурный интервал нагрева,ковки металла и охлаждения поковок. Термический режимковки и охлаждения металла поковок. Формирование структуры металла.
	13-18	Назначение основных и вспомогательных операций свободнойковки. Применяемый инструмент.
<b>7 семестр</b>		
2	19	Классификация. Открытая и закрытая штамповка. Разделительные операции исходных заготовок. Нагрев заготовок. Их термообработка. Температурный режим штамповки. Виды брака и контроль качества продукции штамповки
	20-21	Штамповка на молотах. Классификация молотовых поковок. Разработка чертежа поковки. Классификация и форма ручьев молотовых штампов. Облой и облойные канавки. Расчет облоя. Выбор переходов штамповки и определение размеров заготовки.
	22-23	Штамповка на кривошипных и винтовых прессах. Штамповка на гидравлических прессах. Классификация поковок. Разработка технологического процесса. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Классификация поковок. Схемы штамповки
3	24	Заготовки для листовой штамповки. Штампуемость материалов.
	25-26	Разделительные операции листовой штамповки. Вырубка и пробивка. Раскрой заготовок, оптимизация раскроя.
	27	Формоизменяющие операции листовой штамповки.

### 5.2. Практические занятия

№ раз-дела	№ занятия	План занятия, основное содержание
<b>6 семестр</b>		
1.	1-3	Чертеж поковки. Назначение допусков, припусков и напусков поковки по ГОСТ -7062-90 Решение задач на тему:

		<p>Составить чертеж поковки детали. Пример: Составить чертеж поковки детали «валок»</p> 
4-6	<p>Расчет массы и размеров заготовок Решение задач на тему: Определение массы и размеров исходной заготовки для изготовления заданной поковки. Пример: Рассчитать массу и размеры исходной заготовки для изготовления заданной поковки</p>	
7-9	<p>Технологический процесс изготовления поволок разных типов Решение задач на тему: Разработка технологического процесса изготовления поковки Пример: Разработка технологического процесса изготовления поковки валка</p>	
<b>7 семестр</b>		
2.	10-12	<p>Припуски, допуски, напуски. Их назначение по ГОСТу 7505-89. Решение задач на тему: Назначить припуски, допуски, напуски на деталь, изготавливаемую штамповкой на КГШП</p>

13-15	Припуски, допуски, напуски. Их назначение по ГОСТу 7505-89. Решение задач на тему: Назначить припуски, допуски, напуски на деталь, изготавливаемую штамповкой на молотах	
16-18	Решение задач на тему: Составление чертежа молотовой поковки (назначение припусков, допусков, напусков; расположение перемычек).	
3	19-21	Решение задач на тему:

		<p>Расчет усилий при вырубке и пробивке металла Необходимо произвести вырубку заготовок диаметром 150 мм из стали 60, толщиной 5 мм в количестве 555 штук, выбрав рациональный тип раскроя. В наличии листы размерами 710×1420 и 1500×3000. Рассчитать усилия вырубки штампами с параллельными и наклонными режущими кромками.</p>
22-24	<p>Решение задач на тему: Расчет размеров заготовок при гибки с учетом утонения металла . Определить величину момента пластического изгиба, усилие и работу при гибки скобы(с утонением материала) из Стали 60.</p>	<p> <math>b = 60\text{мм}</math>  <math>S = 4\text{мм}</math>  <math>l_1 = l_3 = 85\text{мм}</math>  <math>l_2 = 100\text{мм}</math> </p>
25-27	<p>Решение задач на тему: Расчет пружинения металла и усилий при гибке Разработать технологический процесс гибки уголка из листа сталь 50 с размерами 110×5×2400. Угол гибки <math>\alpha = 90^\circ</math>. Рассчитать усилие гибки, работу деформации и пружинение металла.</p>	

### 5.3. Лабораторные занятия

№ раздела	№ занятия	План занятия, основное содержание
3	1-2	Вырубка и пробивка резиной
	3-4	Исследование пружинения при гибке
	5-6	Определение коэффициента отбортовки и высоты получаемого борта
	7-9	Вытяжка с жестким и пружинным прижимом.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине представлен в Приложении 1 к рабочей программе.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Литература
1	Чеканова С.Б. и др. Проектирование технологических процессов кузнечно-штамповочного производства. Часть 1. Проектирование штампованных поковок (электронная версия) – ЭИ - филиал МПУ, 2017. – 130с.
2	Живов Л.И. и др. Кузнечно-штамповочное оборудование. М.:Изд-во МГТУ им. Баумана, 2006. - 560с.
3	Зубарев Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2017. – 180с. <a href="https://e.lanbook.com/book/91074?category_pk=43729#book_name">https://e.lanbook.com/book/91074?category_pk=43729#book_name</a>
4	Кишкин ИВ. Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки. Учебное пособие. Электросталь, ЭПИ МАМИ, электронная версия, 2017.

б) дополнительная литература

№ п/п	Литература
2	Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах/ под ред. Дальского А.М. Л: Машиностроение, 2003. - 912 с., 944с.
3	Кишкин И.В. Технология производства оборудования цехов ОМД. Учебное пособие. - Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2007. - 122 с.
5	Зайцев М.Е. и др. Допуски, посадки и технические измерения. М.: Академия, 2008. – 240с.
6	Кишкин И.В. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Часть 1 . Кривошипные машины. Учебное пособие для практических занятий. Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2006. - 114 с.
7	Кишкин И.В. Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Часть 2 . Гидравлические прессы. Учебное пособие для практических занятий. Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2006. - 107 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042  
Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.  
Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
- [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – Электронный правовой справочник «Гарант»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>).

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

	<b>соответствии с учебным планом</b>		
47.	Технология кузнечного и штамповочного производства	Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1506, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
		Лаборатория «Технология и оборудование прокатного производства» № 2116, лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, прокатные станы ДУО-140, ДУО-180. Формовочный стан, пыльгерстан УММ-50, УММ-25 «СКИЛ М-30», твердомеры, маятниковый копер.
		Учебная аудитория курсового проектирования № 1304, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук), ксерокс

## **9. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Основное оборудование цехов ОМД» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- коллективный анализ ситуаций (кейс-метод);
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: [www.fepo.ru](http://www.fepo.ru), [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru);
- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение и защита курсовой работы.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **10.1. Методические указания для обучающихся при работе на семинаре**

#### **Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

#### **Методические указания по выполнению контрольной работы**

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

#### **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## 10.2 Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе

их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

#### **11. Особенности реализации дисциплины «Технология кузнечного и штамповочного производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.02 «Металлургия».

Программа обсуждена на заседании кафедры «Машиностроительные и металлургические технологии» 23.06.2025 протокол № 11.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

Направление подготовки  
**22.03.02 «Металлургия»**

Направленность образовательной программы  
**«Обработка металлов и сплавов давлением»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:  
технологический;  
организационно-управленческий;  
проектный.

Кафедра: «Машиностроительные и металлургические технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНОЛОГИЯ КУЗНЕЧНОГО И ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

Электросталь 2025

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-5	способность разрабатывать имитационные модели для контроля технического состояния КШО
ПК-6	Способность прогнозировать техническое состояние основных механизмов КШО

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1. Критерии оценки ответа на экзамене**

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ПК-5</b> - способность разрабатывать имитационные модели для контроля технического состояния КШО				
<b>ЗНАТЬ:</b> основные и вспомогательные способы реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных и вспомогательных способов реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных и вспомогательных способов реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования. Допускаются незначительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных и вспомогательных способов реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основных и вспомогательных способов реализации технологических процессовковки и штамповки на различных видах оборудования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>УМЕТЬ:</b> выбирать наиболее оптимальный вид оборудования для реализа-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать наиболее	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выбирать наиболее	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений выбирать наиболее	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений выбирать наиболее

ции конкретных процессов.	оптимальный вид оборудования для реализации конкретных процессов.	лее оптимальный вид оборудования для реализации конкретных процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	лее оптимальный вид оборудования для реализации конкретных процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	лее оптимальный вид оборудования для реализации конкретных процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки.	Обучающийся владеет навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора основных и вспомогательных видов оборудования для реализации технологических процессовковки и штамповки. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых ре-

зультатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

#### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**3.Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

**Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)  
6 семестр**

№ п/п	Вопросы
1.	Классификация кузнечных операций.
2.	Показатели и коэффициенты деформации при ковке
3.	Протяжка на оправке. Технологические параметры и их основные значения
4.	Уковка при основных технологических операциях
5.	Особенности нагрева заготовок перед ковкой
6.	Прошивка. Расчет операции прошивки.
7.	Раскатка заготовки. Расчет исходной заготовки
8.	Содержание технологической разработки. Гарантированная величина деформации при ковке
9.	Технология производства качественного металла поковок
10.	Протяжка. Формула Унксова
11.	Содержание технологической разработки. Конструирование и расчет бойков дляковки
12.	Биллетирование слитков. Расчет операции
13.	Рубка заготовок. Технологический инструмент
14.	Осадка. Показатель неравномерности деформации при осадке
15.	Содержание технологической разработки. Расчет массы и размеров исходной за-

	готовки
16.	Содержание технологической разработки. Расчет силы ковки и выбор мощности оборудования для ковки
17.	Протяжка. Технологически параметры протяжки: подача.
18.	Допуски, припуски и напуски на поковки, штампуемые на молотах, прессах и ГКМ по ГОСТ 7505-89
19.	Штамповка на КГШП. Преимущества и недостатки по сравнению с молотами. Классификация поковок. Составление чертежа поковки
20.	Штамповка на ГКМ. Составление чертежа поковки. Определение размеров высаживаемой части прутка.
21.	Штамповка на молотах. Разработка технологического процесса, чертежа поковки.
22.	Штамповка на КГШП. Штамповка осаживанием в открытых штампах. Типы облойных канавок.
23.	Расчет устойчивости высаживаемой части заготовки при высадке на ГКМ. Свободная высадка.
24.	Нагрев заготовок при объемной штамповке.
25.	Штамповка на КГШП. Штамповка осаживанием в закрытых штампах.
26.	Расчет устойчивости высаживаемой части заготовки при высадке на ГКМ. Высадка на ограниченный диаметр.
27.	Классификация и формы ручьев молотовых штампов.
28.	Штамповка на КГШП. Штамповка выдавливанием в закрытых штампах.
29.	Штамповка на молотах. Облой и облойные канавки
30.	Штампы КГШП. Конструирование ручьев, смазочные материалы.

### Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

(экзамен)

7 семестр

№ п/п	Вопросы
1.	Заготовки для листовой штамповки. Черные (прокатные) металлы и цветные (прокатные) металлы и их сплавы.
2.	Основные требования, предъявляемые к исходным материалам в листовой штамповке. Виды испытаний исходных материалов.
3.	Раскрой материала в листовой штамповке. Типы раскроя. Перемычки, их величина.
4.	Вырубка и пробивка. Напряженно-деформированное состояние.
5.	Вырубка резиной
6.	Усилие и затрачиваемая работа при вырубке штампами с параллельными режущими кромками. Влияние различных факторов на сопротивление срезу (вырубке)
7.	Вырубка листового металла штампами с наклонными режущими кромками. Определение усилия вырубки
8.	Усилие для проталкивания изделий через матрицу в процессе вырубки
9.	Чистовая пробивка. Способы чистовой пробивки
10.	Чистовая вырубка. Способы чистовой вырубки
11.	Зачистка снятием припуска. Способы зачистки по наружному контуру
12.	Зачистка снятием припуска. Зачистка деталей по внутреннему контуру

13.	Гибка листового материала. Напряженно-деформированное состояние
14.	Гибка. Определение изгибающего момента при гибке
15.	Гибка. Определение работы и усилия при гибке
16.	Гибка. Пружинение детали после гибки. Установка положения нейтрального слоя и минимально допустимых радиусов гибки
17.	Гибка с растяжением материала
18.	Конструктивные элементы гибочных штампов
19.	Усилие съема материала с пуансона при вырубке
20.	Вытяжка листового материала. Выбор способа вытяжки
21.	Вырубка и пробивка. 3 стадии процесса
22.	Вытяжка листового материала. Напряженно-деформированное состояние
23.	Раздача. Критерии устойчивости процесса
24.	Обжим трубчатых заготовок. Явление локальной потери устойчивости
25.	Отбортовка отверстий. Коэффициент отбортовки.
26.	Отбортовка наружного контура.
27.	Вытяжка цилиндрических деталей без фланца и с фланцем.
28.	Прямой и обратный способы вытяжки. Многооперационная вытяжка глубоких цилиндрических деталей без применения промежуточных отжигов
29.	Штампуемость. Основные параметры штампуемости.
30.	Определение числа операций при вытяжке. Коэффициент вытяжки.
31.	Определение размеров и формы заготовки при вытяжке полых изделий графическим методом.
32.	Определение размеров и формы заготовки при вытяжке полых изделий графоаналитическим методом.
33.	Определение размеров и формы заготовки при вытяжке полых изделий методом равенства объемов.
34.	Определение размеров и формы заготовки при вытяжке полых изделий методом равенства поверхностей

### Текущий контроль

#### Задание для РГР (примерная тематика)

#### 6 семестр

№ п/п	Тематика
1.	<p>Разработать технологический процесс изготовления поковки валка, рассчитать усилиековки, произвести выбор оборудования.</p>

#### Критерии оценки расчетно-графической работы:

**«отлично»** - выполнены все требования к содержанию и оформлению расчетно-графической работы;

**«хорошо»** - основные требования к расчетно-графической работе выполнены, но при этом допущены недочеты (имеются неточности в расчетах; не выдержан объем; имеются упущения в оформлении);

**«удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований (допущены существенные ошибки в расчетах, приводящие к искажению результата).

**«неудовлетворительно»** - расчетно-графическая работа не выполнена: правила оформления не соблюдены.

### Примерная тематика курсовых работ

#### 7 семестр

Тема
Курсовая работа Разработка чертежа горячей штамповки (поковки), определение переходов штамповки, размеров заготовки, конструирование ручьев штампа, расчет усилия штамповки, выбор оборудования (чертежи прилагаются).

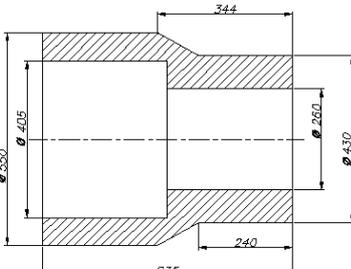
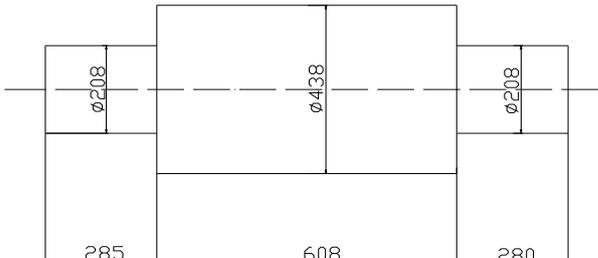
#### Критерии оценки курсовой работы

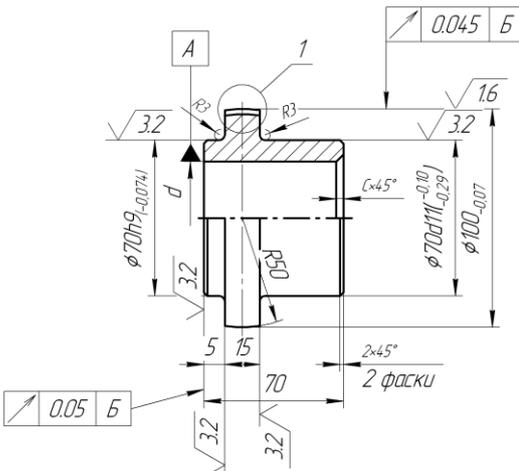
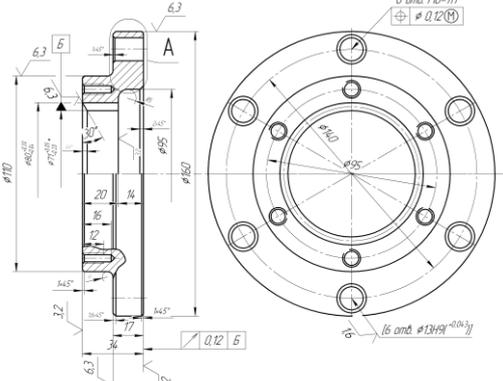
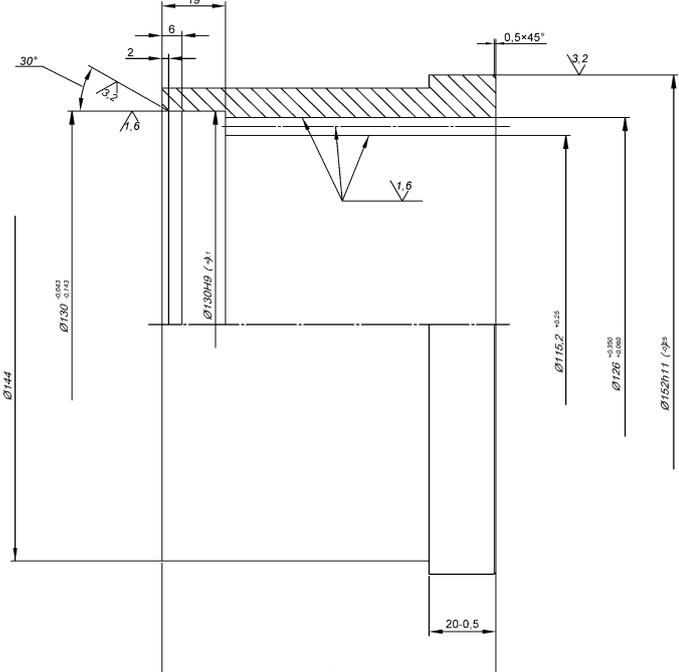
Отлично	<ul style="list-style-type: none"><li>- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту;</li><li>- работа выполнена самостоятельно, имеет творческий характер;</li><li>- представлены необходимые расчеты без арифметических ошибок,</li><li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li><li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li><li>- использована основная и периодическая литература.</li><li>- работа оформлена в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ.</li></ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"><li>- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту;</li><li>- работа выполнена самостоятельно;</li><li>- представлены необходимые расчеты с незначительными арифметическими ошибками (до 5% от общего количества расчетов)</li><li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li><li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li><li>- использована основная и периодическая литература.</li><li>- работа оформлена в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ</li><li>- тема работы раскрыта.</li></ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"><li>- содержание курсовой работы соответствует теме и варианту;</li><li>- работа выполнена самостоятельно;</li><li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (но не более 10% от общего количества расчетов);</li><li>- материал изложен непоследовательно;</li><li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками;</li><li>- требованиями к оформлению курсовых работ не соблюдены;</li><li>- тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер.</li></ul>

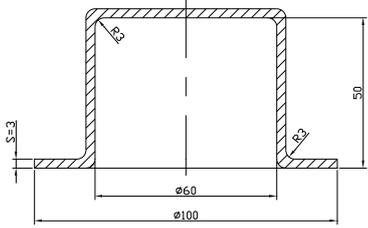
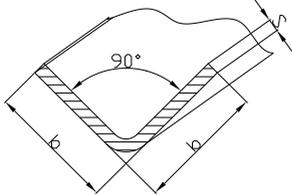
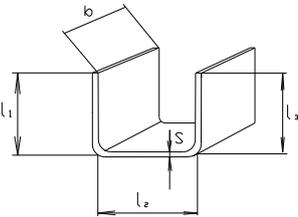
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсовой работы не соответствует теме или варианту;</li> <li>- работа выполнена самостоятельно;</li> <li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (более 10% от общего количества расчетов);</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками;</li> <li>- требованиями к оформлению курсовых работ нарушены;</li> <li>- тема работы не раскрыта;</li> <li>- выводы не обоснованы.</li> </ul>
---------------------	--

### Примерные задания для контрольной работы

#### 7 семестр

№ п/п	№ темы	Тематика заданий и задач для текущего контроля
1	1	<p>Составить чертеж поковки для заданной детали</p> 
2	1	<p>Рассчитать массу и размеры исходной заготовки для изготовления заданной поковки</p> 

3	2	<p>Назначить припуски, допуски, напуски на деталь, изготавливаемую штамповкой на молотах.</p>  <p>Technical drawing of a cylindrical part. Dimensions include diameters <math>\phi 70H9_{-0.074}</math> and <math>\phi 70H11_{-0.10}</math>, radii <math>R3</math> and <math>R50</math>, and various linear dimensions like 3.2, 5, 15, 70, 16, and 100. Surface finish requirements are <math>0.045 \text{ Б}</math> and <math>0.05 \text{ Б}</math>. Chamfers are specified as <math>C=45^\circ</math> and <math>2 \times 45^\circ</math> фаски.</p>
4	2	<p>Составить чертеж молотовой поковки (назначение припусков, допусков, напусков; расположение перемычек).</p>  <p>Technical drawing of a hammer head. It includes a cross-section and a top view. Dimensions include diameters <math>\phi 110</math>, <math>\phi 100</math>, <math>\phi 95</math>, and <math>\phi 60</math>, and various linear dimensions like 6.3, 20, 15, 12, 17, 36, 19, 16, 19, 6, 2, 1.8, 1.6, 3.2, 0.5, 45, 3.2, 20-0.5, and 100. Surface finish requirements are <math>0.12 \text{ Б}</math> and <math>0.04 \text{ Б}</math>. Chamfers are <math>0.5 \times 45^\circ</math>. The top view shows 6 ribs and 6 ribs with a diameter of <math>\phi 110</math>.</p>
5	2	<p>Произвести выбор типа облойной канавки и расчет объема облоя для заданной молотовой поковки</p>  <p>Technical drawing of a hammer head showing the selection of a chamfer type and the calculation of the volume of the chamfer. Dimensions include diameters <math>\phi 144</math>, <math>\phi 130</math>, <math>\phi 130H9</math>, <math>\phi 116.2</math>, <math>\phi 126</math>, and <math>\phi 152H11</math>, and various linear dimensions like 19, 6, 2, 1.8, 1.6, 3.2, 20-0.5, and 100. Surface finish requirements are <math>0.04 \text{ Б}</math> and <math>0.04 \text{ Б}</math>. Chamfers are <math>30^\circ</math> and <math>0.5 \times 45^\circ</math>.</p>

6	3	<p>Определить размеры исходной заготовки, количество переходов и их размеры при вытяжке цилиндра с фланцем. Вытяжка без утонения, материал – ст 20, <math>S=2</math> мм</p> 
7	3	<p>Рассчитать технологический процесс изготовления уголка из листа сталь 3ПС размерами 125x4x750, уголгиба <math>\alpha = 90^\circ</math>. Определить величину усилий, необходимых для гибки и величину пружинения.</p> 
8	3	<p>Рассчитать размеры <u>заготовки при гибке скобы</u>, гибка с утонением материала</p>  <p> <math>b = 60\text{мм}</math>  <math>S = 4\text{мм}</math>  <math>l_1 = l_3 = 85\text{мм}</math>  <math>l_2 = 100\text{мм}</math> </p>

### Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

## Тематика лабораторных работ

1. Вырубка и пробивка резиной
2. Исследование пружинения при гибке
3. Определение коэффициента отбортовки и высоты получаемого борта
4. Вытяжка с жестким и пружинным прижимом.

### Критерии оценки лабораторной работы

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.