

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология кузнечно-штамповочного производства»

Дисциплина «Технология кузнечно-штамповочного производства» является частью программы бакалавриата «Металлургия (Обработка металлов и сплавов давлением)» по направлению «22.03.02 Metallургия».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков в области технологии обработки металлов давлением как составной части специальных дисциплин.

Задачи дисциплины сводятся к:

изучению:

- влияния технологических параметров процессов ОМД на формоизменение металла;
- закономерности влияния технологических параметров деформации на настройку оборудования;
- зависимости энергосиловых параметров деформации от технологических параметров процессов ОМД;
- влияния технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции;
- инженерных методик расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров деформации;
- закономерности формоизменения металла;
- влияние технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции;

формированию умений:

- осуществлять настройку оборудования в соответствии с имеющейся технологией;
- рассчитывать производительность и энергоемкость технологического процесса;
- рассчитывать энергосиловые параметры процессов ОМД;
- определять загрузку оборудования;
- применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов;
- управлять качеством продукции, соответствующим образом изменяя технологические параметры процессов ОМД;
- управлять технологическими параметрами деформации;
- рассчитывать формоизменение металла при обработке давлением;
- определять рациональные режимы деформации металла;

формированию навыков:

- расчета производительности и энергоемкости технологического процесса;
- владения методиками расчета энергосиловых параметров процессов ОМД;
- выбора методов и способов подготовки образцов для осуществления количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов;
- владения методиками расчета формоизменения металла при обработке давлением; навыками составления технологической документации.

Изучаемые объекты дисциплины

- технологические процессыковки;
- оборудование дляковки;
- технологические процессы объемной штамповки;
- оборудование для объемной штамповки;
- технологические процессы листовой штамповки;

– оборудование для листовой штамповки;

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		7	8		
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	140	90	50		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)				36	20
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				78	28
- контроль самостоятельной работы (КСР)				6	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	184	126	58		
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36	36			
Дифференцированный зачет	+		+		
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	360	252	108		

Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	18		12	40
Тема 1. Введение. История развития ковки и горячей объемной штамповки. Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Доля кованых и штампованных поковок в общем объеме выпуска поковок. Структура выпуска металлообрабатывающего оборудования в России. Использование металла при различных способах обработки металлов давлением. Себестоимость поковок, изготавливаемых различными способами ковки и штамповки. Основные тенденции развития КШП.	1			4
Тема 2. Исходные материалы, применяемые при ковке. Классификация сталей и их применение. Свойства сталей, учитываемые при проектировании технологического процесса (ПТП). Виды и размеры заготовок, сортамент заготовок. Требования к качеству заготовок. Типы кузнечных слитков. Дефекты кузнеч-	1			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
ных слитков, влияющие на качество поковок: физическая, химическая и структурная неоднородность литого металла. Пути повышения качества литого металла. Подготовка исходных материалов дляковки. Виды разделки металла на заготовки. Отходы при разделке. Выбор способа разделки металла на заготовки.				
Тема 3. Нагрев металла под ковку. Установление температурного интервалаковки конструкционных сталей и сталей со специальными свойствами. Максимальный и минимальный температурные интервалыковки. Типы печей для нагрева металла под ковку и штамповку на молотах и прессах и их выбор при ПТП. Выбор режима нагрева холодных и горячих слитков, кованных заготовок и заготовок из проката. Факторы, влияющие на продолжительность нагрева. Угар и обезуглероживание металла, пути их снижения при нагреве. Влияние температурного интервалаковки на технико-экономические показатели процесса.	2			4
Тема 4. Технологияковки. Сущностьковки. Предварительные операцииковки. Основные операцииковки: осадка, протяжка, прошивка. Вспомогательные операцииковки. Отделочные операцииковки. Основы разработки технологического процессаковки. Последовательность разработки технологического процессаковки. Составление чертежа поковки и определение ее массы. Расчет массы и размеров исходной заготовки. Определение необходимого уклона и выбор типа заготовки. Выбор кузнечных операций, последовательности их выполнения. Подбор инструментов и приспособлений. Выбор оборудования дляковки. Подсчет коэффициентов, характеризующих использование металла приковке. Расположение оборудования в производственных отделениях дляковки поковок. Типовые процессыковки основных видов деталей: штамповые блоки, валы, раскатанные кольца и бандажи, барабаны и цилиндры с отверстием, зубчатые колеса, диски, крышки и другие детали.	4		12	16
Тема 5. Инструмент для машиннойковки. Основной технологический инструмент. Поддерживающий инструмент и приспособления для машиннойковки. Посадочные клещи и приспособления. Особенности изготовления и эксплуатации кузнечно-	4			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
го инструмента. Контрольно-измерительный инстру- мент в кузнечном производстве: универсальный из- мерительный инструмент, инструмент и приспособ- ления для измерения поковок в процессековки.				
Тема 6. Фасонная ковка. Фасонная ковка на молотах. Фасонная ковка на прес- сах. Секционная ковка и штамповка.	2			4
Тема 7. Завершающие операцииковки. Охлаждение поковок. Термическая обработка поко- вок. Правка поковок. Требования к качеству поковок. Основные методы контроля качества поковок.	4			4
Раздел 2 Горячая штамповка металлов	18		38	86
Тема 8. Горячая объемная штамповка. Основные положения. Состояние и перспективы развития горячей объем- ной штамповки (ГОШ): преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления разви- тия. Обобщенная технологическая схема ГОШ. Пути развития ГОШ. Операции технологического процес- са штамповки.	1			4
Тема 9. Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Контроль качества исходного металла и его подго- товка к штамповке. Разрезка заготовок под штампов- ку: типы заготовок, способы разрезки, их преимуще- ства и недостатки. Разрезка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная разрезка, разрезка на механических пилах. Специальные спо- собы разрезки: на пилах электромеханических, анодно-механических, электроискровых, трения; разрезка взрывом; плазменная разрезка. Сущность каждого способа: схема процесса, расчет усилия и других технологических параметров; точ- ность, качество и технико-экономические показатели разрезки. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Кон- струкции нагревательных устройств. Нагрев в пла- менных печах: состояние, преимущества и недостат- ки, область применения. Электрический нагрев: ин- дукционный, в печах сопротивления, контактный, в электролите. Сущность способов, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, об- ласть применения. Выбор способа нагрева и режимов нагрева заготовок под штамповку.	1		4	16
Тема 10. Основные понятия и разновидности го- рячей объемной штамповки. Штамповка с облоем (в открытых штампах), штам- повка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием. Особенности способов, преимуще-	2		4	8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
<p>ства и недостатки, область применения. Заполнение ручья штампа: влияние сил трения, стадии течения металла.</p> <p>Формообразующие операции штамповки: осадка, высадка, плющение, протяжка, обкатка, гибка, прошивка и др. Принципиальная схема операции, её сущность, применение для фасонирования заготовки. Рекомендации по выбору способа штамповки.</p> <p>Термическая обработка поковок (ТО): назначение, способы ТО, выбор способа и режимов ТО. Отделочные операции: обрезка заусенца, очистка от окалины, правка и калибровка поковок. Сущность операций и их назначение. Выбор оборудования для обрезки и правки заготовок. Контроль качества штампованных поковок: виды брака, брак исправимый и неисправимый, способы контроля размеров поковки, химического состава, структуры и свойств материала. Проектирование штампа для обрезки облоя (принципиальная конструкция, конструирование пуансона, матрицы, прошивня и съемника)</p>				
<p>Тема 11. Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковок на молотах.</p> <p>Общие сведения. Штамповочный агрегат на базе паровоздушного молота со средствами механизации и автоматизации. Область применения. Назначение ГОШ на молотах, технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Классификация поковок.</p> <p>Общие сведения о проектировании технологического процесса ГОШ. Конструирование поковки. Руководящие технические материалы (РТМ) для проектирования поковок). Определение положения плоскости разъёма штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение припусков на механическую обработку, назначение перемычек в отверстиях (типы перемычек, их применение, расчет размеров и т.п.), назначение штамповочных уклонов (типы уклонов, технологическое назначение, и т.п.), назначение радиусов закруглений (выбор рациональных величин радиусов), проверка выполнимости поковки (выполнимость отверстий, выемок, ребер, уступов, сопряжение радиусов и т.д.), расчет объема и массы поковки.</p> <p>Разработка технологии штамповки. Уточнение способа штамповки (штамповка с облоем, без облоя, выдавливанием). Выбор облойной канавки (принци-</p>	2		22	18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>принципиальная конструкция канавки, назначение и применение, расчет размеров и т.д.). Расчет объема и массы облоя (заусенца).</p> <p>Классификация ручьев ковочных штампов (понятие фасонирование заготовки перед штамповкой в окончательном ручье; назначение ручьев; заготовительные ручьи: площадка для осаживания, протяжной, подкатной открытый и закрытый, пережимной, площадка для расплющивания, формовочный, посадочный, специальный протяжной, гибочный; штамповочные ручьи: чистовой и предварительно - заготовительный; деформация металла в ручье).</p> <p>Выбор переходов штамповки для поковок различных групп. Применение отрубного ручья (назначение ручья, определение числа поковок в заготовке, применение клещевины).</p> <p>Определение вида и размеров исходной заготовки для поковок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам.</p> <p>Выбор массы падающих частей штамповочного молота.</p> <p>Конструирование штампов и оснастки: общие положения проектирования штампов и оснастки (исходные данные для проектирования, типы штампов и оснастки, руководящие технические материалы), понятие стойкость штампов. Проектирование ковочного штампа (принципиальная конструкция, чертеж горячей поковки, конструирование чистового ручья, конструирование заготовительных ручьев, расчет центра давления штампа и определение необходимости замков для уравнивания сдвигающих усилий и моментов, расчет минимальных габаритных размеров штампа, выбор заготовки для изготовления штампа, общие вопросы изготовления штампа в инструментальном цехе, стойкость штампов и их восстановление).</p>				
<p>Тема 12. Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах.</p> <p>Общие сведения. Штамповочный агрегат на базе КГШП со средствами механизации и автоматизации; область применения; особенности формоизменения металла при штамповке на КГШП; технологические преимущества и недостатки; перспективы и основные направления развития технологии штамповки на КГШП.</p> <p>Штамповка в открытых штампах: классификация поковок.</p>	2	4		10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>Особенности конструирования поковки с учетом особенностей течения металла в штампе, жесткости хода ползуна прессы и наличия выталкивающего механизма, выбор плоскости разреза штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение штамповочных уклонов и радиусов скругления, перемычки в отверстиях и т.д.</p> <p>Особенности проектирования технологии штамповки с учетом течения металла в штампе, конструктивных и технологических возможностей КГШП: выбор способа штамповки вдоль или поперек оси заготовки; выбор типа и расчет размеров облойной (заусенечной канавки); выбор переходов штамповки для поволоков с вытянутой осью, штампуемых поперек оси, и поволоков круглых в плане и близких к ним; применяемые заготовительные и штамповочные ручки; расчет и выбор размеров заготовки под штамповку.</p> <p>Штамповка в закрытых штампах и малоотходная штамповка, классификация поволоков.</p> <p>Технологические преимущества и недостатки. Понятие малоотходной штамповки.</p> <p>Закрытые штампы с компенсаторами и элементами противодействия.</p> <p>Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах (поволовки: с вытянутой осью, круглые и квадратные в плане и близкие к ним).</p> <p>Конструирование штампов и штамповой оснастки: общие сведения. Принципиальная конструкция штампового блока. Особенности конструирования заготовительных и штамповочных ручьев с учетом течения металла в штампе, конструктивных и технологических особенностей КГШП. Конструирование ручьевых вставок и выталкивающих механизмов.</p>				
<p>Тема 13. Горячая объемная штамповка на гидравлических прессах.</p> <p>Штамповочный агрегат на базе гидравлического прессы. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции.</p> <p>Основные технологические операции и классификация поволоков, штампуемых на гидравлическом прессы. Составление чертежа поволоки. Разработка технологического процесса штамповки на гидравлическом прессы: поволоки первой группы, второй группы, третьей,</p>	4			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
<p>группы, четвертой группы. Особенности конструкций штампов, их основные узлы, детали и материалы. Определение деформирующих сил штамповки: при обратном выдавливании (прошивке), вытяжке с утонением стенки, боковое выдавливание.</p>				
<p>Тема 14. Горячая объемная штамповка на винтовых прессах. Штамповочный агрегат на базе винтового пресса со средствами механизации и автоматизации. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на винтовых прессах. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Классификация поковок, штампуемых на винтовых прессах. Особенности конструирования поковки: при штамповке с облоем, без облоя, выдавливанием; учё т формы детали, выполняемой формообразующей операции. Особенности разработки технологии штамповки: классификация ручьев и переходов штамповки. Технологические расчеты при разработке технологии. Расчет усилия штамповки и выбор пресса.</p>	2			6
<p>Тема 15. Горячая объемная штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Общие сведения: штамповочный агрегат на базе ГКМ со средствами механизации и автоматизации. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на ГКМ. Технико-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте и КГШП. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Классификация поковок, штампуемых на ГКМ. Особенности конструирования поковки: учет технологических и конструкторских возможностей ГКМ при разработке эскиза поковки (две плоскости разъема штампов, форма поковки, выполняемая формообразующая операция и т.д.). Решение задач конструирования (выбор плоскости разъема; исключение невыполнимых элементов; назначение припусков на мехобработку; назначение штамповочных уклонов и радиусов закругления; проверка технологичности поковки; и т.д.). Технические условия на поковку (допускаемое отклонение формы и размеров; термообработка поковок; очистка поверхности, клеймение</p>	2		4	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
<p>и др. финишные операции).</p> <p>Разработка технологии штамповки на ГКМ: классификация ручьев и переходов штамповки на ГКМ (наборные, формовочные, прошивные, просечные, гибочные, для обрезки облоя, для отрезки и т.д.). Технологические особенности деформации металла в ручье. Проектирование наборных переходов (типы наборных переходов; условия однопереходной высадки заготовки; высадка заготовок за несколько переходов, коэффициенты и условия высадки, выбор заготовки и расчет ее размеров по переходам высадки. Особенности расчета технологических переходов при штамповке поковок типа осей, шестерен, втулок, колец. Высадка на ГКМ трубных заготовок (варианты высадки, расчет числа переходов, условия заковки отверстия в трубе). Расчет усилия высадки и выбор ГКМ. Особенности проектирования переходов формовочного, просечного, гибочного, отрезного и перехода для обрезки заусенца.</p> <p>Особенности конструирования штампов и штамповой оснастки: принципиальная конструкция штампового блока. Конструирование ручьевых вставок и пуансонов (расчет размеров гравюры ручьев, размеров зажимной, пережимной, подъемной и т.д.).</p>				
<p>Тема 16. Изготовление, эксплуатация и ремонт штампов.</p> <p>Особенности выбора стали для изготовления штампов молотовых, для штамповки на КГШП, ГКМ, винтовых и гидравлических прессах. Кованые и литые заготовки для штампов, горячее и холодное выдавливание гравюры ручья, получение ее механической и электроискровой обработкой. Термическая обработка штампов. Ремонт и восстановление штампов.</p> <p>Стойкость штампа, способы повышения стойкости: применение специальных сталей, твердосплавных вставок, наплавка гравюры ручья, напыление. Эксплуатация штампа: подогрев, смазка, охлаждение.</p>	2			6
ИТОГО по 7-му семестру	36		50	126
8-й семестр				
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	14		28	42
<p>Тема 17. Технология холодной листовой штамповки. Основные положения.</p> <p>Общие сведения о технологии холодной листовой</p>	2			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
штамповки: преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Операции технологического процесса штамповки. Классификация штамповочных операции по характеру деформации (с разделением, без разделения, комбинированные) и по виду деформации (по назначению). Классификация штампов для листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке				
Тема 18. Материалы для листовой штамповки. Характеристика материалов, их сортамент, требования стандартов, виды брака. Испытания металлических материалов с целью определения их пригодности к штамповке (методы испытаний, инструмент, оборудование и т.п.).	2			4
Тема 19. Технология разделительных операций. Разделительные операции, их назначение и применение. Резка листового материала на ножницах с параллельными ножами, с одним наклонным ножом, на дисковых и вибрационных ножницах. Преимущества, недостатки и применение на практике. Качество нарезанных заготовок, виды брака и способы его устранения. Принципиальная схема разрезки, зоны среза, величина зазора. Расчет работы и силы резания при резке на ножницах с параллельными ножами, с одним наклонным ножом, на дисковых ножницах. Разрезка листового материала в штампах: общие сведения при резке, расчет силы резки и способы ее уменьшения. Принципиальная конструкция разделительного штампа Точность деталей, получаемых вырубкой-пробивкой. Чистовая вырубка - пробивка, зачистные операции. Проектирование технологического процесса штамповки. Техничко-экономические показатели техпроцессов. Безматричные способы вырубки-пробивки. Общие вопросы конструирования штампов. Раскрой листа. Понятие раскроя листовой заготовки. Виды раскроя, их преимущества и недостатки с позиций расхода металла. Расчет коэффициента использования и нормы расхода металла.	4		10	10
Тема 20. Технология гибочных операций. Гибочные операции, их назначение и применение. Схема гибки, анализ напряженно-деформированного состояния металла при гибке. Технологические особенности гибки и их характеристика: изменение формы поперечного сечения, утонение, пружинение. Технологические расчеты при гибке: расчет минимально допустимого радиуса гибки, пружинения и утонения; расчет размеров заготовки; усилие гибки и	2		10	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в ча- сах
<p>выбор прессы. Принципиальная конструкция гибочного штампа. Точность деталей, получаемых гибкой. Проектирование технологического процесса штамповки.</p>				
<p>Тема 21. Технология операций вытяжки. Операции вытяжки, их назначение и применение. Схема вытяжки, понятия степень вытяжки и коэффициент вытяжки. Напряженно-деформированное состояние (НДС) металла при вытяжке, распределение напряжений при вытяжке в первом и последующих переходах без утонения стенки, расчет усилия вытяжки. Вытяжка с утонением стенки (общие сведения, НДС, расчет усилия). Технологические расчеты при вытяжке: расчет размеров заготовки при вытяжке деталей тел вращения, квадратных и прямоугольных коробок; выбор коэффициента вытяжки и расчет размеров заготовки по переходам вытяжки; определение необходимости прижима, расчет усилия вытяжки и выбор прессы. Принципиальная конструкция вытяжного штампа и особенности расчета рабочих размеров пуансона и матрицы. Проектирование технологического процесса. Техничко- экономические показатели.</p>	2		8	10
<p>Тема 22. Технология формовочных операций. Операции: отбортовка, обжимка, растяжка, рельефная формовка, закатка борта, правка плоская. Назначение операций и применение. Технологические особенности деформации металла. Особенности проектирования технологического процесса: выбор операций, расчет размеров заготовки, расчет усилия и выбор прессы.</p>	2			4
<p>Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла</p>	6		0	16
<p>Тема 23. Специальные технологические процессы кузнечно-штамповочного производства. Холодная объемная штамповка. Основные положения. Сущность, область применения и перспективы развития. Способы штамповки, их преимущества и недостатки используемое оборудование. Операции штамповки, их назначение и применение. Особенности штамповки на прессах и автоматах. Специальные виды штамповки: редуцирование, ротационная обработка, выдавливание.</p>	2			6
<p>Тема 24. Вальцовка заготовок под штамповку</p>	2			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>Сущность способа, область применения и перспективы развития. Конструкции ковочных вальцов и их характеристика. Определение целесообразности применения вальцовки.</p> <p>Теоретические основы: очаг деформации, угол захвата, опережение и отставание, устойчивость полосы при прокатке (вальцовке); понятия обжатие, уширение, вытяжка, условия предельных деформаций.</p> <p>Системы калибровок валков (секторов), их преимущества и недостатки. Разработка технологического процесса: конструирование вальцованной заготовки, выбор системы калибров, предварительный выбор ковочных вальцов. Технологические и конструкторские расчеты: расчет вытяжки, определение числа проходов и выбор системы калибров; распределение вытяжки по проходам и расчет поперечных размеров заготовки и калибра при вальцовке за один проход и за два прохода; расчет продольных размеров заготовки и ручьев.</p> <p>Построение продольного профиля ручья. Расчет усилия и окончательный выбор вальцов.</p> <p>Типы секторов и доводка их калибровки при внедрении процесса.</p>				
<p>Тема 25. Специальные виды штамповки.</p> <p>Поперечно-винтовая и поперечно-клиновая прокатка; раскатка заготовок на кольцераскатных станах; высокоскоростная штамповка; порошковая металлургия; штамповка жидкого металла; изотермическая штамповка; штамповка в условиях сверхпластичности. Сущность, преимущества и недостатки, перспективы применения каждого способа. Технологические схемы процессов, оборудование.</p>	2			4
ИТОГО по 8-му семестру	20		28	58
ИТОГО по дисциплине	56		78	184

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
1.	Определение размеров и массы заготовки
2.	Технологические режимыковки
3.	Определение параметров оборудования
Раздел 2 Горячая штамповка металлов	
4.	Определение геометрических и силовых параметров процесса отрезки в штампах и на ножницах, выбор оборудования
5.	Определение нормы расхода металла на одну поковку
6.	Определение силы обрезаки и выбор обрезающего прессы

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
7.	Конструирование поковки штампованной. Назначение напусков, припусков, допусков
8.	Выбор переходов штамповки в открытых штампах на молоте и определение размеров исходной заготовки для поковок I группы
9.	Выбор переходов штамповки в открытых штампах на молоте и определение размеров исходной заготовки для поковок II группы
10.	Расчет ручьев молотовых штампов
11.	Определение массы падающих частей паровоздушного штамповочного молота двойного действия
12.	Расчет размеров исходной заготовки для штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах
13.	Определение силы штамповки и выбор ГКМ
14.	Разработка технологии штамповки выдавливанием на ГКМ
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	
15.	Анализ технологичности конструкции детали. Разработка вариантов технологического процесса и их анализ
16.	Расчет размеров заготовки получаемой гибкой
17.	Расчет размеров заготовки при вытяжке без утонения материала (вытяжка круглых деталей, являющихся телами вращения, простой формы)
18.	Определение оптимального раскроя исходного материала (расчет ширины полосы, КИМ, коэффициента раскроя)
19.	Определение усилия резки, выбор оборудования
20.	Определение усилия вырубki-пробивки, выбор оборудования
21.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при разделительных операциях
22.	Определение усилия гибки, выбор оборудования
23.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при формоизменяющих операциях (гибка)
24.	Определение количества операций вытяжки, расчет послеоперационных размеров детали
25.	Определение усилия вытяжки, выбор оборудования
26.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при формоизменяющих операциях (вытяжка)