Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«29» 04 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология кузнечно-штамповочного производства
(наименование)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 360 (10)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Обработка металлов и сплавов давлением
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
Ст.преподаватель каф. ТД Т.В. Пашкина

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ТД,
канд.техн.наук Т.О. Сошина

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-
методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. 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:

– технологических процессов обработки металлов давлением;

– типовых конструкций основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки;

– влияния технологических параметров процессов ОМД на формоизменение металла;

– зависимостей энергосиловых параметров деформации от технологических параметров процессов ОМД;

– классификаций и свойства исходных материалов, применяемых по ОМД;

– основных показателей качества изделий, получаемых ОМД;

– закономерностей формоизменения металла;

– влияния технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции;

– нормативной документации по оформлению и разработке технологических процессов ОМД, проведению испытаний;

формированию умений:

– расчета производительности и энергоемкости технологического процесса

– расчета энергосиловых параметров процессов ОМД;

– управлять качеством продукции, соответствующим образом изменяя технологические параметры процессов ОМД;

– расчета формоизменение металла при обработке давлением;

– определения рациональных режимов деформации металла;

формированию навыков:

– расчета технологичности производственных процессов действующего металлургического производства;

– выбора оборудования в соответствии с имеющейся технологией;

– оформления технологической документации процессов ОМД

– расчета формоизменения металла при обработке давлением;

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– технологические процессы ковки;
– оборудование для ковки;
– технологические процессы объемной штамповки;
– оборудование для объемной штамповки;
– технологические процессы листовой штамповки;
– оборудование для листовой штамповки;

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-1 ПК-2.5	Знать: – технологические процессы обработки металлов давлением; – типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; – влияние технологических параметров процессов ОМД на формоизменение металла; – зависимость энергосиловых параметров деформации от технологических параметров процессов ОМД;	Знает последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, оснастки; назначение и принципы применения средств измерений производства обработки металлов давлением.	Опрос Контрольная работа Теоретический вопрос зачета, экзамена
	ИД-3 ПК-2.5	Уметь: – рассчитывать производительность и энергоемкость технологического процесса; – рассчитывать энергосиловые параметры процессов ОМД;	Умеет решать задачи в области материаловедения, металловедения и обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента.	Защита отчетов по практическим занятиям Практическое задание зачета, экзамена
	ИД-3 ПК-2.5	Владеть навыками: – расчета технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; – выбора оборудования в соответствии с имеющейся технологией; – навыками оформления технологической документации процессов ОМД	Владеет навыками анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.	Защита отчетов по практическим занятиям Практическое задание зачета, экзамена
ПК – 2.6	ИД-1 ПК-2.6	Знать: – классификацию и	Знает номенклатуру материалов, исполь-	Опрос Контрольная ра-

		свойства исходных материалов, применяемых по ОМД; – основные показатели качества изделий, получаемых ОМД; – влияние технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции;	зуемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества продукции, получаемой методами обработки металлов давлением; особенности пробоподготовки для различных видов контроля.	бота Теоретический вопрос зачета, экзамена
	ИД-2 ПК-2.6	Уметь: – управлять качеством продукции, соответствующим образом изменяя технологические параметры процессов ОМД;	Умеет проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий.	Защита отчетов по практическим занятиям Практическое задание зачета, экзамена
	ИД-3 ПК-2.6	Владеть навыками: - владеть методиками расчета формоизменения металла при обработке давлением;	Владеет навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.	Защита отчетов по практическим занятиям Практическое задание зачета, экзамена
ПК – 2.7	ИД-1 ПК-2.7	Знать: – закономерности формоизменения металла; – влияние технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции; – нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов ОМД, проведению испытаний	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю процесса и контролю качества обработки металлов давлением; нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний.	Опрос Контрольная работа Теоретический вопрос зачета, экзамена
	ИД-2 ПК-2.7	Уметь: – рассчитывать формоизменение металла при обработке давлением; – определять рациональные режимы деформации металла;	Умеет разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком, установленным на производстве.	Защита отчетов по практическим занятиям Практическое задание зачета, экзамена
	ИД-3 ПК-2.7	Владеть навыками: – методиками расчета формоизменения	Владеет навыками решения задач производства обработки	Защита отчетов по практическим занятиям

		металла при обработке давлением;	металлов давлением и проведения испытаний с учетом нормативных требований и правил.	Практическое задание зачета, экзамена

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

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: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	140	90	50
- лекции (Л)	56	36	20
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	78	50	28
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	184	126	58
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	+		+
Зачет			
Курсовой проект (КП)	+ (36)		+ (36)
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	252	108

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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 объѐме выпуска поковок. Структура выпуска металлообрабатывающего оборудования в России. Использование металла при различных способах обработки металлов давлением. Себестоимость поковок, изготовляемых 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 кузнечных слитков, влияющие на качество поковок: физическая, химическая и структурная неоднородность литого металла. Пути повышения качества литого металла. Подготовка исходных материалов для ковки. Виды разделки металла на заготовки. Отходы при разделке. Выбор способа разделки металла на заготовки.	1			4
Тема 3. Нагрев металла под ковку. Установление температурного интервала ковки конструкционных сталей и сталей со специальными свойствами. Максимальный и минимальный температурные интервалы ковки. 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, кованых заготовок и заготовок из проката. Факторы, влияющие на продолжительность нагрева. Угар и обезуглероживание металла, пути их снижения при нагреве. Влияние температурного интервала ковки на технико-экономические показатели процесса.	2			4
Тема 4. Технология ковки. Сущность ковки. Предварительные операции ковки. Основные операции ковки: осадка, протяжка, прошивка. Вспомогательные операции ковки. Отделочные операции ковки. Основы разработки технологического процесса ковки. Последовательность разработки технологическо-	4		12	16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
го процесса ковки. Составление чертежа поковки и определение ее массы. Расчет массы и размеров исходной заготовки. Определение необходимого укова и выбор типа заготовки. Выбор кузнечных операций, последовательности их выполнения. Подбор инструментов и приспособлений. Выбор оборудования для ковки. Подсчет коэффициентов, характеризующих использование металла приковке. Расположение оборудования в производственных отделениях для ковки поковок. Типовые процессы ковки основных видов деталей: штамповые блоки, валы, раскатанные кольца и бандажи, барабаны и цилиндры с отверстием, зубчатые колеса, диски, покрышки и другие детали.				
Тема 5. Инструмент для машинной ковки. Основной технологический инструмент. Поддерживающий инструмент и приспособления для машинной ковки. Посадочные клещи и приспособления. Особенности изготовления и эксплуатации кузнечного инструмента. Контрольно-измерительный инструмент в кузнечном производстве: универсальный измерительный инструмент, инструмент и приспособления для измерения поковок в процессе ковки.	4			4
Тема 6. Фасонная ковка. Фасонная ковка на молотах. Фасонная ковка на прессах. Секционная ковка и штамповка.	2			4
Тема 7. Завершающие операции ковки. Охлаждение поковок. Термическая обработка поковок. 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 объемной штамповки (ГОШ): преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Обобщенная технологическая схема ГОШ. Пути развития ГОШ. Операции технологического процесса штамповки.	1			4
Тема 9. Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Контроль качества исходного металла и его подготовка к штамповке. Разрезка заготовок под штамповку: типы заготовок, способы разрезки, их преимущества и недостатки. Разрезка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная разрезка,	1		4	16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
разрезка на механических пилах. Специальные способы разрезки: на пилах электромеханических, анодно-механических, электроискровых, трения; разрезка взрывом; плазменная разрезка. Сущность каждого способа: схема процесса, расчет усилия и других технологических параметров; точность, качество и технико-экономические показатели разрезки. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Конструкции нагревательных устройств. Нагрев в пламенных печах: состояние, преимущества и недостатки, область применения. Электрический нагрев: индукционный, в печах сопротивления, контактный, в электролите. Сущность способов, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Выбор способа нагрева и режимов нагрева заготовок под штамповку.				
Тема 10. Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки. Штамповка с облоем (в открытых штампах), штамповка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием. Особенности способов, преимущества и недостатки, область применения. Заполнение ручья штампа: влияние сил трения, стадии течения металла. Формообразующие операции штамповки: осадка, высадка, плющение, протяжка, обкатка, гибка, прошивка и др. Принципиальная схема операции, еѐ сущность, применение для фасонирования заготовки. Рекомендации по выбору способа штамповки. 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)	2		4	8
Тема 11. Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковок на молотах. Общие сведения. Штамповочный агрегат на базе паровоздушного молота со средствами механизации и автоматизации. Область применения. Назначение	2		22	18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ГОШ на молотах, технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Классификация поковок. Общие сведения о проектировании технологического процесса ГОШ. Конструирование поковки. Руководящие технические материалы (РТМ) для проектирования поковок). Определение положения плоскости разъѐма 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. Разработка технологии штамповки. Уточнение способа штамповки (штамповка с облоем, без облоя, выдавливанием). Выбор облойной канавки (принципиальная конструкция канавки, назначение и применение, расчет размеров и т.д.). Расчет объема и массы облоя (заусенца). 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, высадочный, специальный протяжной, гибочный; штамповочные ручьи: чистовой и предварительно - заготовительный; деформация металла в ручье). Выбор переходов штамповки для поковок различных групп. Применение отрубного ручья(назначение ручья, определение числа поковок в заготовке, применение клещевины). Определение вида и размеров исходной заготовки для поковок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам. Выбор массы падающих частей штамповочного молота. 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
(принципиальная конструкция, чертеж горячей поковки, конструирование чистового ручья, конструирование заготовительных ручьев, расчет центра давления штампа и определение необходимости замков для уравновешивания 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).				
Тема 12. Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах. 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. Штамповка в открытых штампах: классификация поковок. Особенности конструирования поковки с учетом особенностей течения металла в штампе, жесткости хода ползуна пресса и наличия выталкивающего механизма, выбор плоскости разъема штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение штамповочных уклонов и радиусов скругления, перемычки в отверстии и т.д. 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 поковок с вытянутой осью, штампуемых поперек оси, и поковок круглых в плане и близких к ним; применяемые заготовительные и штамповочные ручьи; расчет и выбор размеров заготовки под штамповку. Штамповка в закрытых штампах и малоотходная штамповка, классификация поковок. Технологические преимущества и недостатки. Понятие малоотходной штамповки. Закрытые штампы с компенсаторами и элементами противодавления. Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах (поковки: с вытянутой осью, круглые и квадратные в плане и близкие к ним).	2		4	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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.				
Тема 13. Горячая объемная штамповка на гидравлических прессах. Штамповочный агрегат на базе гидравлического пресса. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Основные технологические операции и классификация поковок, штампуемых на гидравлическом прессе. Составление чертежа поковки. Разработка технологического процесса штамповки на гидравлическом прессе: поковки первой группы, второй группы, третьей, 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.	4			6
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; учѐт формы детали, выполняемой формообразующей операции. Особенности разработки технологии штамповки: классификация ручьев и переходов штамповки. Технологические расчеты при разработке технологии. Расчет усилия штамповкии выбор пресса.	2			6
Тема 15. Горячая объемная штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Общие сведения: штамповочный агрегат на базе ГКМ со средствами механизации и	2		4	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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 и др. финишные операции). 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. 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.).				
Тема 16. Изготовление, эксплуатация и ремонт штампов. Особенности выбора стали для изготовления штам-	2			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
пов 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. Стойкость штампа, способы повышения стойкости: применение специальных сталей, твердосплавных вставок, наплавка гравюры ручья, напыление. Эксплуатация штампа: подогрев, смазка, охлаждение.				
ИТОГО по 7-му семестру	**36**		**50**	**126**
8-й семестр				
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	**14**		**28**	**42**
Тема 17. Технология холодной листовой штамповки. Основные положения. Общие сведения о технологии холодной листовой 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	2			4
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 вы-	4		10	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
рубкой-пробивкой. Чистовая вырубка - пробивка, зачистные операции. Проектирование технологического процесса штамповки. Технико-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.				
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 выбор пресса. Принципиальная конструкция гибочного штампа. Точность деталей, получаемых гибкой. Проектирование технологического процесса штамповки.	2		10	10
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 пресса. Принципиальная конструкция вытяжного штампа и особенности расчета рабочих размеров пуансона и матрицы. Проектирование технологического процесса. Технико- экономические показатели.	2		8	10
Тема 22. Технология формовочных операций. Операции: отбортовка, обжимка, растяжка, рельефная формовка, закатка борта, правка плоская. Назначение операций и применение. Технологические особенности деформации металла. Особенности проек-	2			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
тирования технологического процесса: выбор операций, расчет размеров заготовки, расчет усилия и выбор пресса.				
Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла	**6**		**0**	**16**
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.	2			6
Тема 24. Вальцовка заготовок под штамповку Сущность способа, область применения и перспективы развития. Конструкции ковочных вальцов и их характеристика. Определение целесообразности применения вальцовки. Теоретические основы: очаг деформации, угол захвата, опережение и отставание, устойчивость полосы при прокатке (вальцовке); понятия обжатие, уширение, вытяжка, условия предельных деформаций. Системы калибровок валков (секторов), их преимущества и недостатки. Разработка технологического процесса: конструирование вальцованной заготовки, выборсистемы 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. Построение продольного профиля ручья. Расчет усилия и окончательный выбор вальцов. Типы секторов и доводка их калибровки при внедрении процесса.	2			6
Тема 25. Специальные виды штамповки. 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.	2			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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 режимы ковки
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 обрезки и выбор обрезного пресса
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 вырубки-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

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
26.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при формоизменяющих операциях (вытяжка)

Тематика примерных курсовых проектов

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов
1	Разработка технологического процесса* для изготовления детали "_____ " * ковки / ГОШ / листовой штамповки

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и приятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и самостоятельную работу, выполнение курсового проекта.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятиях.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА- М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2	Константинов И.Л. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов; С.Б.Седельников- 2-е изд.- Москва: ИНФРА-М,2019.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Альбом: Оснастка и оборудование штамповочного производства: учебное пособие / А.Х. Тлибеков, А.И. Пульбере, В.М. Тимишев. - Тирасполь: ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2004. - 99 с.	1
2	Машиностроение: Энциклопедия. Т. lll-2. Технологии заготовительных производств / ред. В.Ф. Мануйлов, П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1996. - 736 с.	3
	2.2. Периодические издания	
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2021 гг.	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2 Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 164 с.	https://www.iprbookshop.ru/84168.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Колмогоров, Г.Л. Технология ковки и объемной штамповки / Г.Л. Колмогоров, Т.Е. Мельникова; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – 34 с.	https://elib.pstu.ru/docview/1518	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Килов, А. С. Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением : учебное пособие / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 148 с.	https://www.iprbookshop.ru/69926.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Огаджанян, О.И. Расчет кривошипных прессов/ О.И. Огаджанян.— Электрон. версия учебного пособия.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 78 с.	https://www.iprbookshop.ru/55611html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3466	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. —Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	*СетьИнтернет/ свободный*
Дополнительная	Борисова, Л.Ф. Ковка, чеканка, инкрустация, эмаль [Основы кузнечного дела. Технологии обработки различных металлов. Художественная отделка изделий]/ Л.Ф Борисова. – Электрон. версия учебного пособия. – М.: Аделант, 2005. – 223с.	https://elib.pstu.ru/docview/3551	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Огаджанян, О.И. Молоты: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Кузнечно-штамповочное оборудование»/О.И. Огаджанян. — Электрон. версия учебного.—	https://www.iprbookshop.ru/17707html	*Сеть Интернет /авторизованный*

	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.		
Дополнительная	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2018 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». Архив номеров в электронном виде 2009-2021.	https://e.lanbook.com/journal/2072	*Сеть Интернет /авторизованный*

6.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching);
Офисные приложения	Microsoft Office (Академическая лицензия);
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас 3Dv19

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимогоосновного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции Практические занятия	Рабочее место преподавателя Доска интерактивная Рабочие места по количеству обучающихся Мультимедиа проектор Компьютеры - 14 шт.	1 1 16 мест 1 14

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	103	63	40
- лекции (Л)	43	27	16
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	32	22
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	221	153	68
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	+		+
Зачет			
Курсовой проект (КП)	+ (36)		+(36)
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	252	108

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	**14**		**12**	**44**
Тема 1. Введение. История развития ковки и горячей объемной штамповки. Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Доля кованых и штампованных поковок в общем объѐме выпуска поковок. Структура выпуска металлообрабатывающего оборудования в России. Использование металла при различных способах обработки металлов давлением. Себестоимость поковок, изготовляемых 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 внеаудиторных занятий по видам в часах
ных слитков, влияющие на качество поковок: физическая, химическая и структурная неоднородность литого металла. Пути повышения качества литого металла. Подготовка исходных материалов для ковки. Виды разделки металла на заготовки. Отходы при разделке. Выбор способа разделки металла на заготовки.				
Тема 3. Нагрев металла под ковку. Установление температурного интервала ковки конструкционных сталей и сталей со специальными свойствами. Максимальный и минимальный температурные интервалы ковки. 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, кованых заготовок и заготовок из проката. Факторы, влияющие на продолжительность нагрева. Угар и обезуглероживание металла, пути их снижения при нагреве. Влияние температурного интервала ковки на технико-экономические показатели процесса.	2			4
Тема 4. Технология ковки. Сущность ковки. Предварительные операции ковки. Основные операции ковки: осадка, протяжка, прошивка. Вспомогательные операции ковки. Отделочные операции ковки. Основы разработки технологического процесса ковки. Последовательность разработки технологического процесса ковки. Составление чертежа поковки и определение ее массы. Расчет массы и размеров исходной заготовки. Определение необходимого укова и выбор типа заготовки. Выбор кузнечных операций, последовательности их выполнения. Подбор инструментов и приспособлений. Выбор оборудования для ковки. Подсчет коэффициентов, характеризующих использование металла при ковке. Расположение оборудования в производственных отделениях для ковки поковок. Типовые процессы ковки основных видов деталей: штамповые блоки, валы, раскатанные кольца и бандажи, барабаны и цилиндры с отверстием, зубчатые колеса, диски, покрышки и другие детали.	4		12	16
Тема 5. Инструмент для машинной ковки. Основной технологический инструмент. Поддерживающий инструмент и приспособления для машинной ковки. Посадочные клещи и приспособления. Особенности изготовления и эксплуатации кузнечно-	2			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
го инструмента. Контрольно-измерительный инструмент в кузнечном производстве: универсальный измерительный инструмент, инструмент и приспособления для измерения поковок в процессе ковки.				
Тема 6. Фасонная ковка. Фасонная ковка на молотах. Фасонная ковка на прессах. Секционная ковка и штамповка.	2			4
Тема 7. Завершающие операции ковки. Охлаждение поковок. Термическая обработка поковок. Правка поковок. Требования к качеству поковок. Основные методы контроля качества поковок.	2			6
Раздел 2 Горячая штамповка металлов	**13**		**20**	**109**
Тема 8. Горячая объемная штамповка. Основные положения. Состояние и перспективы развития горячей объемной штамповки (ГОШ): преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Обобщенная технологическая схема ГОШ. Пути развития ГОШ. Операции технологического процесса штамповки.	1			4
Тема 9. Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Контроль качества исходного металла и его подготовка к штамповке. Разрезка заготовок под штамповку: типы заготовок, способы разрезки, их преимущества и недостатки. Разрезка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная разрезка, разрезка на механических пилах. Специальные способы разрезки: на пилах электромеханических, анодно-механических, электроискровых, трения; разрезка взрывом; плазменная разрезка. Сущность каждого способа: схема процесса, расчет усилия и других технологических параметров; точность, качество и технико-экономические показатели разрезки. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Конструкции нагревательных устройств. Нагрев в пламенных печах: состояние, преимущества и недостатки, область применения. Электрический нагрев: индукционный, в печах сопротивления, контактный, в электролите. Сущность способов, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Выбор способа нагрева и режимов нагрева заготовок под штамповку.	1			20
Тема 10. Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки. Штамповка с облоем (в открытых штампах), штамповка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием. Особенности способов, преимуще-	2			12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ства и недостатки, область применения. Заполнение ручья штампа: влияние сил трения, стадии течения металла. Формообразующие операции штамповки: осадка, высадка, плющение, протяжка, обкатка, гибка, прошивка и др. Принципиальная схема операции, еѐ сущность, применение для фасонирования заготовки. Рекомендации по выбору способа штамповки. 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)				
Тема 11. Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковок на молотах. 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. Общие сведения о проектировании технологического процесса ГОШ. Конструирование поковки. Руководящие технические материалы (РТМ) для проектирования поковок). Определение положения плоскости разъѐма 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. Разработка технологии штамповки. Уточнение способа штамповки (штамповка с облоем, без облоя, выдавливанием). Выбор облойной канавки (принци-	2		12	25

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
пиальная конструкция канавки, назначение и применение, расчет размеров и т.д.). Расчет объема и массы облоя (заусенца). 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, высадочный, специальный протяжной, гибочный; штамповочные ручьи: чистовой и предварительно - заготовительный; деформация металла в ручье). Выбор переходов штамповки для поковок различных групп. Применение отрубного ручья (назначение ручья, определение числа поковок в заготовке, применение клещевины). Определение вида и размеров исходной заготовки для поковок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам. Выбор массы падающих частей штамповочного молота. 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 уравновешивания 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).				
Тема 12. Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах. 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. Штамповка в открытых штампах: классификация поковок.	2		2	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Особенности конструирования поковки с учетом особенностей течения металла в штампе, жесткости хода ползуна пресса и наличия выталкивающего механизма, выбор плоскости разъема штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение штамповочных уклонов и радиусов скругления, перемычки в отверстии и т.д. 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 поковок с вытянутой осью, штампуемых поперек оси, и поковок круглых в плане и близких к ним; применяемые заготовительные и штамповочные ручьи; расчет и выбор размеров заготовки под штамповку. Штамповка в закрытых штампах и малоотходная штамповка, классификация поковок. Технологические преимущества и недостатки. Понятие малоотходной штамповки. Закрытые штампы с компенсаторами и элементами противодавления. Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах (поковки: с вытянутой осью, круглые и квадратные в плане и близкие к ним). 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.				
Тема 13. Горячая объемная штамповка на гидравлических прессах. Штамповочный агрегат на базе гидравлического пресса. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Основные технологические операции и классификация поковок, штампуемых на гидравлическом прессе. Составление чертежа поковки. Разработка технологического процесса штамповки на гидравлическом прессе: поковки первой группы, второй группы, третьей,	2			8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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.				
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; учѐт 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.	1			8
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	1		2	16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
и др. финишные операции). 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 наГКМ 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. 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.).				
Тема 16. Изготовление, эксплуатация и ремонт штампов. 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. Стойкость штампа, способы повышения стойкости: применение специальных сталей, твердосплавных вставок, наплавка гравюры ручья, напыление. Эксплуатация штампа: подогрев, смазка, охлаждение.	1			8
ИТОГО по 9-му семестру	**27**		**32**	**153**
10-й семестр				
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	**13**		**22**	**52**
Тема 17. Технология холодной листовой штамповки. Основные положения. Общие сведения о технологии холодной листовой штамповки: преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития.	1			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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. Технико-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		8	14
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 выбор пресса. Принципиальная конструкция гибочного штампа.	2		6	14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Точность деталей, получаемых гибкой. Проектирование технологического процесса штамповки.				
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 пресса. Принципиальная конструкция вытяжного штампа и особенности расчета рабочих размеров пуансона и матрицы. Проектирование технологического процесса. Технико- экономические показатели.	2		8	10
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 пресса.	2			4
Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла	**3**		**0**	**16**
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.	1			6
Тема 24. Вальцовка заготовок под штамповку Сущность способа, область применения и перспективы развития. Конструкции ковочных вальцов и их характеристика. Определение целесообразности применения вальцовки.	1			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Теоретические основы: очаг деформации, угол захвата, опережение и отставание, устойчивость полосы при прокатке (вальцовке); понятия обжатие, уширение, вытяжка, условия предельных деформаций. 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. Построение продольного профиля ручья. Расчет усилия и окончательный выбор вальцов. Типы секторов и доводка их калибровки при внедрении процесса.				
Тема 25. Специальные виды штамповки. 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.	1			4
ИТОГО по 10-му семестру	**16**		**22**	**68**
ИТОГО по дисциплине	**43**		**54**	**221**

Тематика примерных практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
1.	Определение размеров и массы заготовки
2.	Технологические режимы ковки
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 обрезки и выбор обрезного пресса
7.	Конструирование поковки штампованной. Назначение напусков, припусков, допусков
8.	Выбор переходов штамповки в открытых штампах на молоте и определение размеров исходной заготовки для поковок II группы
9.	Определение массы падающих частей паровоздушного штамповочного молота двойного действия

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
10.	Определение силы штамповки и выбор ГКМ
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	
11.	Анализ технологичности конструкции детали. Разработка вариантов технологического процесса и их анализ
12.	Расчет размеров заготовки получаемой гибкой
13.	Расчет размеров заготовки при вытяжке без утонения материала (вытяжка круглых деталей, являющихся телами вращения, простой формы)
14.	Определение оптимального раскроя исходного материала (расчет ширины полосы, КИМ, коэффициента раскроя)
15.	Определение усилия резки, выбор оборудования
16.	Определение усилия вырубки-пробивки, выбор оборудования
17.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при разделительных операциях
18.	Определение усилия гибки, выбор оборудования
19.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при формоизменяющих операциях (гибка)
20.	Определение количества операций вытяжки, расчет послеоперационных размеров детали
21.	Определение усилия вытяжки, выбор оборудования
22.	Расчет исполнительных размеров матриц и пуансонов при формоизменяющих операциях (вытяжка)

Тематика примерных курсовых проектов

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов
1	Разработка технологического процесса* для изготовления детали "_____ " * ковки / ГОШ / листовой штамповки

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	32	16	16
- лекции (Л)	12	6	6
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	8	8
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа	+	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	315	227	88
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	9	9	
Дифференцированный зачет	4		4
Зачет			
Курсовой проект (КП)	+(36)		+(36)
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	252	108

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	**2**		**2**	**60**
Тема 1. Введение. История развития ковки и горячей объемной штамповки. Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Доля кованых и штампованных поковок в общем объѐме выпуска поковок. Структура выпуска металлообрабатывающего оборудования в России. Использование металла при различных способах обработки металлов давлением. Себестоимость поковок, изготовляемых различными способами ковки и штамповки. Основные тенденции развития КШП.	0,5			6
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-	0,5			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ных слитков, влияющие на качество поковок: физическая, химическая и структурная неоднородность литого металла. Пути повышения качества литого металла. Подготовка исходных материалов для ковки. Виды разделки металла на заготовки. Отходы при разделке. Выбор способа разделки металла на заготовки.				
Тема 3. Нагрев металла под ковку. Установление температурного интервала ковки конструкционных сталей и сталей со специальными свойствами. Максимальный и минимальный температурные интервалы ковки. 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, кованых заготовок и заготовок из проката. Факторы, влияющие на продолжительность нагрева. Угар и обезуглероживание металла, пути их снижения при нагреве. Влияние температурного интервала ковки на технико-экономические показатели процесса.	0,5			6
Тема 4. Технология ковки. Сущность ковки. Предварительные операции ковки. Основные операции ковки: осадка, протяжка, прошивка. Вспомогательные операции ковки. Отделочные операции ковки. Основы разработки технологического процесса ковки. Последовательность разработки технологического процесса ковки. Составление чертежа поковки и определение ее массы. Расчет массы и размеров исходной заготовки. Определение необходимого укова и выбор типа заготовки. Выбор кузнечных операций, последовательности их выполнения. Подбор инструментов и приспособлений. Выбор оборудования для ковки. Подсчет коэффициентов, характеризующих использование металла при ковке. Расположение оборудования в производственных отделениях для ковки поковок. Типовые процессы ковки основных видов деталей: штамповые блоки, валы, раскатанные кольца и бандажи, барабаны и цилиндры с отверстием, зубчатые колеса, диски, покрышки и другие детали.	0,5		2	20
Тема 5. Инструмент для машинной ковки. Основной технологический инструмент. Поддерживающий инструмент и приспособления для машинной ковки. Посадочные клещи и приспособления. Особенности изготовления и эксплуатации кузнечно-				8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
го инструмента. Контрольно-измерительный инструмент в кузнечном производстве: универсальный измерительный инструмент, инструмент и приспособления для измерения поковок в процессе ковки.				
Тема 6. Фасонная ковка. Фасонная ковка на молотах. Фасонная ковка на прессах. Секционная ковка и штамповка.				6
Тема 7. Завершающие операции ковки. Охлаждение поковок. Термическая обработка поковок. Правка поковок. Требования к качеству поковок. Основные методы контроля качества поковок.				8
Раздел 2 Горячая штамповка металлов	**4**		**6**	**167**
Тема 8. Горячая объемная штамповка. Основные положения. Состояние и перспективы развития горячей объемной штамповки (ГОШ): преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Обобщенная технологическая схема ГОШ. Пути развития ГОШ. Операции технологического процесса штамповки.	0,5			8
Тема 9. Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Контроль качества исходного металла и его подготовка к штамповке. Разрезка заготовок под штамповку: типы заготовок, способы разрезки, их преимущества и недостатки. Разрезка заготовок на ножницах, в штампах, на хладноломе, газопламенная разрезка, разрезка на механических пилах. Специальные способы разрезки: на пилах электромеханических, анодно-механических, электроискровых, трения; разрезка взрывом; плазменная разрезка. Сущность каждого способа: схема процесса, расчет усилия и других технологических параметров; точность, качество и технико-экономические показатели разрезки. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Конструкции нагревательных устройств. Нагрев в пламенных печах: состояние, преимущества и недостатки, область применения. Электрический нагрев: индукционный, в печах сопротивления, контактный, в электролите. Сущность способов, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Выбор способа нагрева и режимов нагрева заготовок под штамповку.	0,5			24
Тема 10. Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки. Штамповка с облоем (в открытых штампах), штамповка без облоя (в закрытых штампах), штамповка выдавливанием. Особенности способов, преимуще-	1			14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ства и недостатки, область применения. Заполнение ручья штампа: влияние сил трения, стадии течения металла. Формообразующие операции штамповки: осадка, высадка, плющение, протяжка, обкатка, гибка, прошивка и др. Принципиальная схема операции, еѐ сущность, применение для фасонирования заготовки. Рекомендации по выбору способа штамповки. 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)				
Тема 11. Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковок на молотах. 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. Общие сведения о проектировании технологического процесса ГОШ. Конструирование поковки. Руководящие технические материалы (РТМ) для проектирования поковок). Определение положения плоскости разъѐма 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. Разработка технологии штамповки. Уточнение способа штамповки (штамповка с облоем, без облоя, выдавливанием). Выбор облойной канавки (принципиальная конструкция канавки, назначение и приме-	2		6	30

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
нение, расчет размеров и т.д.). Расчет объема и массы облоя (заусенца). 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, высадочный, специальный протяжной, гибочный; штамповочные ручьи: чистовой и предварительно - заготовительный; деформация металла в ручье). Выбор переходов штамповки для поковок различных групп. Применение отрубного ручья (назначение ручья, определение числа поковок в заготовке, применение клещевины). Определение вида и размеров исходной заготовки для поковок, штампуемых поперек оси и вдоль оси. Расчет размеров заготовки по переходам. Выбор массы падающих частей штамповочного молота. 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 уравновешивания 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).				
Тема 12. Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах. 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. Штамповка в открытых штампах: классификация поковок. Особенности конструирования поковки с учетом				18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
особенностей течения металла в штампе, жесткости хода ползуна пресса и наличия выталкивающего механизма, выбор плоскости разъема штампов, исключение невыполнимых элементов, назначение штамповочных уклонов и радиусов скругления, перемычки в отверстии и т.д. 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 поковок с вытянутой осью, штампуемых поперек оси, и поковок круглых в плане и близких к ним; применяемые заготовительные и штамповочные ручьи; расчет и выбор размеров заготовки под штамповку. Штамповка в закрытых штампах и малоотходная штамповка, классификация поковок. Технологические преимущества и недостатки. Понятие малоотходной штамповки. Закрытые штампы с компенсаторами и элементами противодавления. Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах (поковки: с вытянутой осью, круглые и квадратные в плане и близкие к ним). 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.				
Тема 13. Горячая объемная штамповка на гидравлических прессах. Штамповочный агрегат на базе гидравлического пресса. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Основные технологические операции и классификация поковок, штампуемых на гидравлическом прессе. Составление чертежа поковки. Разработка технологического процесса штамповки на гидравлическом прессе: поковки первой группы, второй группы, третьей, группы, четвертой группы.				16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Особенности конструкций штампов, их основные узлы, детали и материалы. Определение деформирующих сил штамповки: при обратном выдавливании (прошивке), вытяжке с утонением стенки, боковое выдавливание.				
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; учѐт 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.				16
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 и др. финишные операции).				22

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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. 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.).				
Тема 16. Изготовление, эксплуатация и ремонт штампов. 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. Стойкость штампа, способы повышения стойкости: применение специальных сталей, твердосплавных вставок, наплавка гравюры ручья, напыление. Эксплуатация штампа: подогрев, смазка, охлаждение.				19
ИТОГО по 9-му семестру	**6**		**8**	**227**
10-й семестр				
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	**4**		**8**	**64**
Тема 17. Технология холодной листовой штамповки. Основные положения. Общие сведения о технологии холодной листовой штамповки: преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Операции технологического процесса штамповки.	0,5			6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
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.).	0,5			6
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. Технико-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.	1		4	16
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 выбор пресса. Принципиальная конструкция гибочного штампа. Точность деталей, получаемых гибкой.	1		2	16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
Проектирование технологического процесса штамповки.				
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 пресса. Принципиальная конструкция вытяжного штампа и особенности расчета рабочих размеров пуансона и матрицы. Проектирование технологического процесса. Технико- экономические показатели.	0,5		2	14
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 пресса.	0,5			6
Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла	**2**		**0**	**24**
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.	0,5			8
Тема 24. Вальцовка заготовок под штамповку Сущность способа, область применения и перспективы развития. Конструкции ковочных вальцов и их характеристика. Определение целесообразности применения вальцовки. Теоретические основы: очаг деформации, угол захва-	0,5			8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
та, опережение и отставание, устойчивость полосы при прокатке (вальцовке); понятия обжатие, уширение, вытяжка, условия предельных деформаций. 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. Построение продольного профиля ручья. Расчет усилия и окончательный выбор вальцов. Типы секторов и доводка их калибровки при внедрении процесса.				
Тема 25. Специальные виды штамповки. 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.	1			8
ИТОГО по 10-му семестру	**6**		**8**	**88**
ИТОГО по дисциплине	**12**		**16**	**315**

Тематика примерных практических занятий (заочная форма обучения)

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
Раздел 1 Кузнечная обработка металлов	
1.	Технологические режимы ковки
Раздел 2 Горячая штамповка металлов	
2.	Конструирование поковки штампованной. Назначение напусков, припусков, допусков
Раздел 3. Технология штамповки холодного металла	
3.	Анализ технологичности конструкции детали. Разработка вариантов технологического процесса и их анализ
4.	Расчет размеров заготовки получаемой гибкой
5.	Расчет размеров заготовки при вытяжке без утонения материала (вытяжка круглых деталей, являющихся телами вращения, простой формы)
6.	Определение оптимального раскроя исходного материала (расчет ширины полосы, КИМ, коэффициента раскроя)

Тематика примерных курсовых проектов

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов
1	Разработка технологического процесса* для изготовления детали "_____ " * ковки / ГОШ / листовой штамповки

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции **«Лысьва 2022»**	«27» 06 2022г., протокол № 39 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 3)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 3)**	

Приложение 3

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Технология кузнечно-штамповочного производства

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Основная литература	
1	Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА- М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2	Константинов И.Л. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов; С.Б.Седельников- 2-е изд.- Москва: ИНФРА-М,2019.	5
	2. Дополнительная литература	
	2.1. Учебные и научные издания	
1	Альбом: Оснастка и оборудование штамповочного производства: учебное пособие / А.Х. Тлибеков, А.И. Пульбере, В.М. Тимишев. - Тирасполь: ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2004. - 99 с.	1
2	Машиностроение: Энциклопедия. Т. lll-2. Технологии заготовительных производств / ред. В.Ф. Мануйлов, П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1996. - 736 с.	3
	2.2. Периодические издания	
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг.	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 164 с.	https://www.iprbookshop.ru/84168.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Колмогоров, Г.Л. Технология ковки и объемной штамповки / Г.Л. Колмогоров, Т.Е. Мельникова; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – 34 с.	https://elib.pstu.ru/docview/1518	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Килов, А. С. Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением : учебное пособие / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 148 с.	https://www.iprbookshop.ru/69926.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Огаджанян, О.И. Расчет кривошипных прессов/ О.И. Огаджанян.— Электрон. версия учебного пособия.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 78 с.	https://www.iprbookshop.ru/55611.html	*Сеть Интернет /авторизованный*

Дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3466	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	*Сеть Интернет/ свободный*
Дополнительная	Борисова, Л.Ф. Ковка, чеканка, инкрустация, эмаль [Основы кузнечного дела. Технологии обработки различных металлов. Художественная отделка изделий]/ Л.Ф Борисова. – Электрон. версия учебного пособия. – М.: Аделант, 2005. – 223с.	https://elib.pstu.ru/docview/3551	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Огаджанян, О.И. Молоты: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Кузнечно-штамповочное оборудование»/О.И. Огаджанян. — Электрон. версия учебного.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.	https://www.iprbookshop.ru/17707.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2022 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	*Сеть Интернет /авторизованный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2023**»	«26» июня 2023 г., протокол № 40 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение** 4**)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение** 4**)**	
4	Ввести курсовой проект по дисциплине Б1.В.01 Технология кузнечно-штамповочного производства в 8 семестре для групп очной формы обучения; в 10 семестре для групп очно-заочной и заочной форм обучения. Примерная тематика курсовых проектов приведена в рабочей программе дисциплины	Выписка из протокола №4 заседания Ученого совета от 16.02.2023

Приложение 4

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Технология кузнечно-штамповочного производства

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Основная литература	
1	Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА- М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2	Константинов И.Л. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов; С.Б.Седельников- 2-е изд.- Москва: ИНФРА-М,2019.	5
	2. Дополнительная литература	
	2.1. Учебные и научные издания	
1	Альбом: Оснастка и оборудование штамповочного производства: учебное пособие / А.Х. Тлибеков, А.И. Пульбере, В.М. Тимишев. - Тирасполь: ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2004. - 99 с.	1
2	Машиностроение: Энциклопедия. Т. lll-2. Технологии заготовительных производств / ред. В.Ф. Мануйлов, П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1996. - 736 с.	3
	2.2. Периодические издания	
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг.	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 164 с.	https://www.iprbookshop.ru/84168.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Колмогоров, Г.Л. Технология ковки и объемной штамповки / Г.Л. Колмогоров, Т.Е. Мельникова; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – 34 с.	https://elib.pstu.ru/docview/1518	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Каргин, В. Р. Теория и технология ковки : учебное пособие / В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, Е. В. Арышенский. — Самара : Самарский университет, 2021. — 144 с.	https://e.lanbook.com/book/256985	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Килов, А. С. Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением : учебное пособие / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 148 с.	https://www.iprbookshop.ru/69926.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополни	Огаджанян, О.И. Расчет	https://www.iprbookshop	*Сеть*

тельная	кривошипных прессов/ О.И. Огаджанян.— Электрон. версия учебного пособия.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 78 с.	.ru/55611.html	*Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.	https://elib.pstu.ru/docview/3466	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	*Сеть Интернет/ свободный*
Дополнительная	Борисова, Л.Ф. Ковка, чеканка, инкрустация, эмаль [Основы кузнечного дела. Технологии обработки различных металлов. Художественная отделка изделий]/ Л.Ф Борисова. – Электрон. версия учебного пособия. – М.: Аделант, 2005. – 223с.	https://elib.pstu.ru/docview/3551	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Огаджанян, О.И. Молоты: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Кузнечно-штамповочное оборудование»/О.И. Огаджанян. — Электрон. версия учебного.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 19 с.	https://www.iprbookshop.ru/17707.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2022 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Металлург Металлургиздат *(Москва) Арх.номеров 2022-*	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7889	*Сеть Интернет*

	2023гг.		*/авторизованный*
Периодические издания	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ (ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ) Новосибирская научно-производственная коммерческая фирма «Машсервисприбор» Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск) Арх.номеров 2018-2023гг.	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8950	*Сеть Интернет /авторизованный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение рабочей программы дисциплины Технология кузнечно-штамповочного производства в 2024-2025 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2023» изложить в следующей редакции «Лысьва 2024»	«24» июня 2024 г., протокол № 40 Доцент с и.о.зав.каф. ТД _____Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1 Печатная учебно-методическая литература Пункт 6.2 Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине заменить на новый (Приложение 5)	

Приложение 5

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Технология кузнечно-штамповочного производства

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст]: учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., стер. - М.: ИНФРА- М, 2016. - 487 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат).	5
2	Константинов И.Л. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов; С.Б.Седельников- 2-е изд.- Москва: ИНФРА-М,2019.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Альбом: Оснастка и оборудование штамповочного производства: учебное пособие / А.Х. Тлибеков, А.И. Пульбере, В.М. Тимишев. - Тирасполь: ПГУ им. Т.Г.Шевченко, 2004. - 99 с.	1
2	Машиностроение: Энциклопедия. Т. lll-2. Технологии заготовительных производств / ред. В.Ф. Мануйлов, П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1996. - 736 с.	3
	2.2. Периодические издания	
1	Металлургия машиностроения [Текст]: международный научно-технический журнал/ Учредитель ООО «Литейное производство». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2022 гг.	
2	Металловедение и термическая обработка [Текст]: научно-технический и производственный журнал/ Учредитель редакционная коллегия, коллектив редакции. – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010г., 2-е полугодие.	
3	Металлообработка [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель АО «Издательство «Политехника». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2008-2013 гг.	
4	Металлург [Текст]: научно- производственный журнал/ Учредитель ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Центральный Совет Горно-металлургического профсоюза России, Профцентр «Союзметалл», Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России (АМРОС). – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2010 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Технология листовой штамповки : учебное пособие / В. И. Бер, С. Б. Сидельников, Р. Е. Соколов [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 164 с.	https://www.iprbookshop.ru/84168.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Колмогоров, Г.Л. Технология ковки и объемной штамповки / Г.Л. Колмогоров, Т.Е. Мельникова; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – 34 с.	https://elib.pstu.ru/docview/1518	*Сеть Интернет /авторизованный*
Основная	Каргин, В. Р. Теория и технология ковки : учебное пособие / В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, Е. В. Арышенский. — Самара : Самарский университет, 2021. — 144 с.	https://e.lanbook.com/book/256985	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Килов, А. С. Практикум по заготовительно-штамповочному производству и обработке металлов давлением : учебное пособие / А. С. Килов, И. Ш. Тавтилов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 148 с.	https://www.iprbookshop.ru/69926.html	*Сеть Интернет /авторизованный*
Дополнительная	Симонов, Ю.Н. Металлургические технологии / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. –	https://elib.pstu.ru/docview/3466	*Сеть Интернет /авторизованный*

	Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с.		
Дополнительная	Орлов, Г. А. Технологические процессы обработки металлов давлением /Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил.	http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf	*Сеть Интернет/ свободный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2024 гг.	http://vestnik.pstu.ru/mm/about/inf/	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	Металлург Металлургиздат *(Москва) Арх.номеров 2022-2024гг.*	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7889	*Сеть Интернет /авторизованный*
Периодические издания	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ (ТЕХНОЛОГИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ) Новосибирская научно-производственная коммерческая фирма «Машсервисприбор» Новосибирский государственный технический университет (Новосибирск) Арх.номеров 2018-2024гг.	https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8950	*Сеть Интернет /авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Технология кузнечно-штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации практических занятий Раздел 1 Кузнечная обработка металлов, Лысьва,2022	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Методические указания для	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

студентов по освоению дисциплины	«Технология кузнечно-штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации практических занятий Раздел 2 Горячая штамповка металлов, Лысьва,2022		
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Технология кузнечно-штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации практических занятий Раздел 3. Технология штамповки холодного металла Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла, Лысьва,2022	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Технология кузнечно-штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации , выполнению и контролю самостоятельной работы студентов Раздел 2 Кузнечная обработка металлов, Лысьва,2022	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Технология кузнечно-	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

самостоятельной работы студента	штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации , выполнению и контролю самостоятельной работы студентов Раздел 2 Горячая штамповка металлов, Лысьва,2022		
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Технология кузнечно-штамповочного производства» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по организации , выполнению и контролю самостоятельной работы студентов Раздел 3. Технология штамповки холодного металла Раздел 4. Специальные технологии обработки холодного металла, Лысьва,2022	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*