

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик
(подпись)

_____ 05.12. 2019
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-33- 68 /уч.

Технологияковки и горячей штамповки

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени специальности 1-36 01 05 (ОСВО 1-36 01 05-2019) МО РБ от 17.04.2019г.,

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № I 36-1-03/уч. От 06.02.2019 г., № I 36-01-14/уч от от 06.02.2019 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Верещагин Михаил Николаевич, профессор кафедры «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, профессор;

Шишков Сергей Владимирович, старший преподаватель кафедры «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

Т.В. Немцева, начальник бюро инструментального хозяйства ПЗЦ ОАО «Гомсельмаш»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 12 от 06.11.2019)

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 11 от 12.11.2019) УД 060-18/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 03.12.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа “Технологияковки и горячей штамповки” подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт высшего образования первой ступени специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” (ОСВО 1-36 01 05-2019), утвержденный и введенный в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 17.04.2019 г. № 39; типовой учебный план специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением” высшего образования первой ступени (регистрационный № I 36-1-03/тип), утвержденный Министерством образования Республики Беларусь 12.07.2018 г. и учебных планов № I 36-01-14/уч от от 06.02.2019г. № I 36-1-03/уч. от 06.02.2019г.

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение особенностей горячего деформирования металлов и сплавов, способов изготовления поковок, операций технологических процессов, принципов конструирования поковок и штамповой оснастки.

Основные задачи учебной дисциплины:

- глубоко изучить теоретические основы разработки технологических процессов изготовления поковок и заготовок;
- изучить способы изготовления поковок, основы конструирования штамповой оснастки, технологическую характеристику кузнечно-штамповочного оборудования, способы и устройства для выполнения завершающих и отделочных операций;
- выполнить цикл лабораторных работ по изучению и исследованию технологических параметров процессовковки и горячей штамповки;
- на практических занятиях усвоить методику разработки чертежей поковок и штамповой оснастки, научиться рассчитывать технологические параметры процессов изготовления поковок и заполнять технологическую карту;
- выполнить курсовой проект по разработке прогрессивной технологии изготовления конкретной поковки (заготовки) и спроектировать необходимую штамповую оснастку.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологияковки и горячей штамповки» студент должен:

знать:

- особенности пластического формоизменения металлов и сплавов в процессахковки и горячей штамповки;
- материалы и заготовки, применяемые дляковки и горячей штамповки;
- особенности технологических процессовковки и горячей штамповки;

- особенности горячей штамповки с использованием специального оборудования;

уметь:

- разрабатывать технологический процессковки поковки;
- разрабатывать технологический процесс горячей штамповки поковок;
- конструировать ковочный и штамповочный инструмент;
- конструировать технологический инструмент для выполнения завершающих и отделочных операций;

владеть:

- необходимыми теоретическими знаниями в области технологииковки и горячей штамповки и смежных дисциплин;
- навыками творческого применения полученных знаний при решении практических инженерных задач по разработке технологических процессовковки и горячей штамповки;
- навыками конструирования ковочного и штамповочного инструмента.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих базовых профессиональных компетенций:

- быть способным разрабатывать технологические процессыковки и горячей штамповки, конструировать ковочный и штамповочный инструмент.

Также позволяет развить и закрепить следующие профессиональные компетенции:

- выбирать критерии оптимального построения технологических процессов пластического формообразования деталей;
- разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- подбирать необходимое технологическое оборудование для серийного и крупносерийного производства изделий;
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции объекта производственной системы;
- контролировать строгое соблюдение технологии.

Связь с другими учебными дисциплинами

Содержание дисциплины “Технологияковки и горячей штамповки” должно быть увязано с содержанием дисциплин циклов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как: “Физика”, “Математика”, “Технология материалов”, “Материаловедение”, “Теория обработки металлов давлением”.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологияковки и горячей штамповки» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 05 “Машины и технология обработки материалов давлением”

составляет - 270 часов. Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс	2, 3
Семестр	4, 5
Лекции (часов)	86
Практические занятия (часов)	51
Лабораторные занятия (часов)	16
Всего аудиторных (часов)	154
Формы текущей аттестации, семестр:	
Экзамен	4
Зачет	5
Курсовой проект	5

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Введение

Кузнечно-штамповочное производство в машиностроении. Назначение и эффективность получения заготовок способамиковки и объемной штамповки. Основные операции, выполняемые в кузнечном производстве. Особенности пластического деформирования металлов и сплавов в процессахковки и горячей штамповки. Факторы, определяющие пластические свойства металла при горячей обработке. Особенности пластического формоизменения труднодеформируемых сплавов, цветных металлов и их сплавов.

Тема 2 Исходный металл и заготовки

Металлы и заготовки дляковки и штамповки. Классификация сталей и цветных сплавов. Сортамент: слитки, блюмы и сортовой прокат. Дефекты заготовок дляковки и штамповки.

Тема 3 Резка металла

3.1 Резка в штампах и ножницах. Разделение металла на заготовки. Классификация способов резки металла. Классификация способов резки в штампах. Геометрические и силовые характеристики резки. Дефекты при резке.

3.2 Резка металла с отходами. Разрезка кручением. Холодная ломка. Разрезка зубчатыми пилами. Разрезка абразивными кругами. Электрические способы резки (анодно-механическая и электроискровая). Лазерная резка. Выбор способа разделения металла на заготовки. Отходы металла при разрезке.

Тема 4 Термический режим горячей обработки металлов

Допустимый и рациональный температурный интервалы горячей обработки металлов. Режимы нагрева и охлаждения поковок. Способы нагрева, уменьшение окалинообразования и очистки нагретого металла от окалины. Дефекты нагрева: перегрев, пережог, обезуглероживание, окалинообразование. Контроль термического режима.

Тема 5 Ковка заготовок

5.1 Основные и вспомогательные операцииковки. Сущность, назначение и область применения. Преимущества и недостаткиковки. Технологический инструмент и приспособления. Оборудование дляковки и принципы выбора его параметров.

5.2 Технологический процессковки поковок. Поковки, изготавливаемые ковкой на молотах и на прессах. Расчет параметров исходной заготовки и выбор ее типа.

Тема 6 Штамповка на молотах

6.1 Горячая объемная штамповка. Классификация способов горячей штамповки. Преимущества и недостатки горячей штамповки. Классификация поковок по общности технологии штамповки.

6.2 Разработка чертежа молотовой поковки. Назначение и выбор поверхности разъема, назначение припусков, допусков и кузнечных напусков. Установление радиусов скруглений. Определение формы размеров наметок. Чертеж холодной и горячей поковок. Технические условия на поковки.

6.3 Классификация ручьев молотового штампа. Проектирование окончательного, предварительного и заготовительно-предварительного (двутавр) штамповочных ручьев. Проектирование ручьев для изменения формы заготовки в соответствии с площадями поперечных сечений поковки (пережимной, подкатной, протяжной). Ручьи для изменения формы заготовки в соответствии с формой поковки в плане (формовочный, гибочный). Площадка для осадки. Высадочный ручей. Отрубной нож.

6.4 Расчет и выбор штампового кубика. Размеры штампа. Взаимное расположение ручьев на зеркале штампа. Минимальное расстояние между ручьями. Контрольный угол. Элементы крепления штампа: хвостовик, шпонка, клин. Уравновешивание сдвигающих усилий, контрзамок, замок. Чертеж молотового штампа.

6.5 Расчетная заготовка и эпюра сечений. Методы выбора молотовых ручьев. Выбор штамповочных переходов молотовых поковок.

Тема 7 Штамповка на КГШП

7.1 Особенности разработки поковок КГШП. Сравнительная оценка штамповки на молотах и КГШП. Преимущества и недостатки процесса штамповки на КГШП. Классификация поковок.

7.2 Конструирование ручьев и штампов КГШП. Конструирование штампов КГШП. Устройства для выталкивания поковок из блока.

7.3 Штамповка в штампах для выдавливания. Параметры процесса выдавливания. Выбор переходов штамповки поковок КГШП.

Тема 8 Штамповка на ГКМ

8.1 Наборные и формовочно-прошивные ручьи. Преимущества и недостатки. Классификация поковок. Особенности чертежа поковки ГКМ. Классификация ручьев штампов ГКМ.

8.2 Просечные ручьи ГКМ. Отрезные и обрезные ручьи. Специальные ручьи ГКМ.

8.3 Конструирование штампов ГКМ. Конструкция блоков матриц и пуансонов. Взаимное расположение ручьев. Крепление ручьевых вставок и пуансонов. Упоры.

8.4 Правила высадки. Разработка технологического процесса высадки в коническом пуансоне.

8.5 Выбор переходов штамповки для поковок типа колец и втулок. Высадка трубной заготовки. Выбор параметров ГKM по усилию и штамповому пространству.

Тема 9 Завершающие и отделочные операции горячей штамповки

9.1 Холодная и горячая обрезка облоя и просечка перемычек. Режущие части штампов – матрицы, пуансоны. Съёмники для снятия заусенца. Правка поковок. Технологическое оборудование. Конструкция штампов.

9.2 Калибровка поковок. Очистка поковок от окалины. Термическая обработка.

9.3 Брак при горячей штамповке. Задачи и способы технического контроля. Контрольные приспособления и измерительный инструмент. Стабильные и нестабильные элементы поковок. Насадочные и приемочные контрольные приспособления.

Тема 10 Холодная объемная штамповка (ХОШ) металлов

10.1 Классификация операций ХОШ. Преимущества и недостатки. Производство заготовок. Термообработка, подготовка поверхности.

10.2 Особенности технологических переходов ХОШ. Продольная устойчивость заготовок. Предельная пластичность металла при холодной объемной штамповке.

10.3 Этапы разработки технологии ХОШ. Факторы, влияющие на точность изготовления детали.

10.4 Конструирование штампов ХОШ: пуансоны, оправки, матрицы, выталкиватели, опорные прокладки. Материалы для рабочих частей штампов. Термосплавный инструмент для ХОШ.

10.5 Оборудование ХОШ: однопозиционные, двухпозиционные, многопозиционные автоматы. Автоматы обрезающие, проволочно-гвоздильные. Автоматы для штамповки шариков и роликов.

10.6 Специализированные процессы формообразования заготовок. Редуцирование, выдавливание полостей технологической оснастки, холодная торцевая раскатка деталей. Накатка резьб и профилей. Раскатка колец и бандажей. Навивка пружин и гибка проволоки на автоматах. Технологические смазки при ХОШ.

Тема 11 Технико-экономическая характеристика кузнечно-штамповочного производства (КШП)

Требования по технике безопасности и производственной санитарии: к производственным помещениям и цеховому транспорту, к нагревательным устройствам, к ручному инструменту и приспособлениям, к штамповой оснастке, к оборудованию, применяемому в КШЦ. Технико-экономическая характеристика кузнечно-штамповочного производства. Методика анализа технико-экономического уровня КШП. Совершенствование технологии и оборудования КШП и методика выбора оптимального варианта технологического процесса.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект – 80. Трудоемкость – 2,0 зачетных единицы.

Цель курсового проекта

Курсовой проект предназначен для приобретения навыков самостоятельной работы студента, формирования способности самостоятельно и творчески решать инженерно-технические, научные, производственные вопросы.

Курсовой проект по курсу "Технологияковки и горячей штамповки" должен предусматривать:

- разработку чертежа поковки на основании чертежа детали и вида штамповочного оборудования;
- определение переходов штамповки и выбор размеров исходной заготовки;
- конструирование ручьев штампа и определение его габаритов;
- определение необходимого деформирующего усилия прессы, ГКМ или нахождение массы падающих частей молота и выбор параметров оборудования;
- установление температурного интервала;
- расчет норм выработки и расхода металла.

Курсовой проект вместе включает расчетно-пояснительную записку на 20-30 листах формата А4 и графическую часть, выполненную на 3 - 5 листах формата А1.

Расчетно-пояснительная записка содержит: задание на курсовое проектирование; обоснование проектируемого технологического процесса; описание детали; разработку чертежа холодной и горячей поковки; выбор переходов штамповки, их расчет и определение размеров заготовки, расчет и оптимизацию технологических параметров; расчет ручьев штампа и определение габаритов последнего; установление температурного интервала штамповки и определение режимов нагрева и охлаждения; определение деформирующего усилия и выбор оборудования; расчет завершающих и отделочных операций; организации работы на выбранном оборудовании; технику безопасности; технологическую карту процесса штамповки; список использованной литературы.

Графическая часть включает 3-5 листов формата А1, куда входят: чертежи детали, холодной и горячей поковки; исходная заготовка и переходы штамповки; основной формообразующий штамп; обрезной штамп; детализированные чертежи основных деталей формообразующего или обрезного инструмента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.	2	2					устный опрос
2	Металлы и заготовки.	2						зачет
3	Резка металла.	4	2					устный опрос
3.1	Резка в штампах и ножницах.	2	2					устный опрос
3.2	Резка металла с отходами.	2						зачет
4.	Термический режим горячей обработки металлов	2	2					устный опрос
5	Операции свободнойковки.	5			6			отчеты по лабораторным работам, защита работы
5.1	Основные и вспомогательные операцииковки.	2						зачет
5.2	Технологический процессковкипоковок.	2						зачет
6	Штамповка на молотах.	2						зачет
6.1	Горячая объемная штамповка.	6	6					устный опрос
6.2	Разработка чертежа молотовой поковки.	2						зачет
6.3	Классификация ручьев молотового штампа.	6	2					устный опрос
6.4	Расчет и выбор штампового кубика.	4						зачет
6.5	Расчетная заготовка и эпюра сечений. Методы выбора молотовых ручьев. Контрольная сдача разделов 1-6	4	3					устный опрос
7	Штамповка на КГШП.	2	4		6			отчеты по лабораторным работам, защита работ
7.1	Особенности разработки поковок КГШП.	2	4					устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.2	Конструирование ручьев и штампов КГШП.	1			2			отчеты по лабораторным работам, защита работ
7.3	Штамповка в штампах для выдавливания.	1						
8	Штамповка на ГКМ.	2						экзамен
8.1	Наборные и формовочно-прошивные ручьи.	2						устный опрос
8.2	Просечные ручьи ГКМ. Отрезные и обрезные ручьи. Специальные ручьи ГКМ.	2	4					устный опрос
8.3	Конструирование штампов ГКМ.	2						устный опрос
8.4	Правила высадки.	1						экзамен
8.5	Выбор переходов штамповки для поковок типа колец и втулок.	1						экзамен
9	Завершающие и отделочные операции горячей штамповки	2	2		2			отчеты по лабораторным работам, защита работ
9.1	Холодная и горячая обрезка облоя и просечка перемычек.	2	2					устный опрос экзамен
9.2	Калибровка поковок. Очистка поковок от окалины. Термическая обработка.	1	2					устный опрос экзамен
9.3	Брак при горячей штамповке.	1						экзамен
10	Холодная объемная штамповка металлов	2	2					устный опрос экзамен
10.1	Классификация операций ХОШ.	2	2					устный опрос экзамен
10.2	Особенности технологических переходов ХОШ.	2	2					устный опрос экзамен
10.3	Этапы разработки технологии ХОШ.	2	2					устный опрос экзамен
10.4	Конструирование штампов ХОШ.	3	2					устный опрос экзамен
10.5	Оборудование ХОШ.	2	2					устный опрос экзамен
10.6	Специализированные процессы формообразования заготовок.	2	2					устный опрос экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Технико-экономическая характеристика кузнечно-штамповочного производства (КШП)	2						экзамен

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухомин

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Технологияковки и горячей штамповки: учебное пособие/ М.Н. Верещагин, С.В. Шишков; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого – Гомель: ГГТУ имени П.О.Сухого, 2014 – 204 с.
2. Брюханов, А.Н. Ковка и объемная штамповка. Учебное пособие для машиностроительных вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1975.- 408 с.
3. Охрименко, Я.М. Технология кузнечно-штамповочного производства. Учебник для вузов. Изд.2-е, перераб. и доп.-М.:Машиностроение,1976.-560 с.
4. Семенов, Е.И. Ковка и объемная штамповка. Учебник для вузов.- М.: Высшая школа, 1972.-352 с.
5. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки. Учебник для вузов.- М.: Машиностроение, 1989.- 304 с.

Дополнительная литература

6. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах. Под ред. Семенова Е.И.- М.: Машиностроение,1985-1987.
7. Бабенко, В.А., Бойцов, В.В. Объемная штамповка. Атлас схем и типовых конструкций, штампов. Учебное пособие для ВУЗов.- М.: Машиностроение, 1965.
8. Кузнецов, В.Г. Обработка материалов давлением : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012. – 196 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258445> (дата обращения: 05.02.2020). – ISBN 978-5-7882-1238-8. – Текст : электронный.
9. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. – 488 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694> (дата обращения: 05.02.2020). – Библиогр.: с. 467-471. – ISBN 978-5-7638-3166-5. – Текст : электронный.

Электронные учебно-методические комплексы

Верещагин М.Н., Шишков С.В. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Технологияковки и горячей штамповки» для специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» дневной и заочной форм обучения-Гомель: ГГТУ имени П.О.Сухого, 2013. Режим доступа:<http://elib.gstu.by>.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать такую форму самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории на практических занятиях под контролем преподавателя.

Также рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе.

Для организации самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала или электронной библиотеки университета.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям).

Методы (технологии) обучения и инновационные подходы к преподаванию дисциплины

Основными методами (технологиями) обучения в соответствии с целью, задачами дисциплины и направлениями развития современной системы образования являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы интерактивного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при управляемой самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии, реализуемые на практических занятиях.

При преподавании дисциплины в современных условиях является необходимым применение мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий и цифровых информационных ресурсов. Лекционные занятия рекомендуется проводить с использованием компьютерных презентаций, видеофильмов и других информационно-иллюстративно-демонстрационных средств компьютерных информационных технологий в интерактивном режиме.

Средства диагностики и контроля качества усвоения знаний

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- проведение текущих контрольных заданий по отдельным темам;
- защита выполненных на практических и лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;

- выступление студента на научно-технических конференциях по подготовленным рефератам;
- защита курсового проекта;
- сдача экзамена.

Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень лабораторных занятий

- Изучение течения металла при прошивке;
- Продольная и поперечная деформация при протяжке;
- Анализ процессов объемной штамповки (с образованием облоя);
- Изучение кинематики течения металла при осесимметричной штамповке;
- Исследование процесса выдавливания;
- Плоскостная калибровка (чеканка);
- Изучение особенностей течения металла при вытяжке с квадрата на квадрат.

Перечень практических занятий

- Разработка чертежа поковки;
- Выбор переходов штамповки. Расчет заготовки;
- Конструирование формообразующего штампа;
- Конструирование обрезающего инструмента;
- Выбор температурного интервала штамповки. Термическая обработка поковок;
- Методики построения расчетной заготовки и эпюры сечений. Коэффициент подкатки;
- Расчет наборных переходов ГКМ.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Основные операции, выполняемые в кузнечном производстве.
2. Классификация сталей дляковки и штамповки.
3. Классификация цветных металлов.
4. Заготовки дляковки и штамповки.
5. Дефекты проката и блюмов.
6. Диаграмма рекристаллизации.
7. Резка в штампах и ножницах.
8. Параметры и силовые характеристики резки.

9. Холодная ломка. Резка, кручение, пилами, абразивными кругами.
10. Специальные способы резки (электромеханическая, электроискровая).
11. Температурный интервалковки и штамповки.
12. Нагрев стали подковку и штамповку
13. Дефекты нагрева.
14. Сущность процесса объемной штамповки иковки. Назначение и область применения.
15. Преимущества и недостатки объемной штамповки. Основные виды штамповки.
16. Классификация молотовых поковок.
17. Проектирование поковок. Определение формы и положения линии разреза.
18. Назначение припусков, допусков и кузнечных напусков на поковки, изготавливаемые на молотах, прессах.
19. Радиусы закруглений, наметки под прошивку.
20. Выбор формы и размеров заусеничной канавки молотовых штампов.
21. Технические требования к поковкам.
22. Ручьи молотового штампа. Общая классификация.
23. Штамповочные ручьи молотового штампа, ОШР и Пр.ШР.
24. Заг.Пр.ШР для двутаврового сечения.
25. Заготовительные ручьи. Протяжной, подкатной, пережимной ручей.
26. Заготовительные ручьи. Гибочный и формовочный ручей.
27. Высадочный ручей. Площадка для осадки и расплющивания. Отрубной нож.
28. Расчетная заготовка и эпюра сечений.
29. Элементарная и сложная расчетная заготовка. Способы приведения сложных расчетных заготовок к элементарным.
30. Методы выбора заготовительных ручьев.
31. Выбор переходов штамповки поковок 1-й группы.
32. Многошточная штамповка. Диаграмма пределов применения вариантов штамповки.
33. Выбор переходов штамповки поковок 2-й группы.
34. Уравновешивание сдвигающих усилий.
35. Выбор параметров молота.
36. Особенности штамповки на КГШП. Особенности течения металла.
37. Классификация поковок КГШП.
38. Ручьи штампов КГШП (штамповочные ручьи).
39. Ручьи штампов КГШП (заготовительные ручьи).
40. Выдавливание металла. Параметры процесса.
41. Выбор переходов штамповки поковок класса А.
42. Выбор переходов штамповки поковок класса Б.
43. Расчет размеров исходной заготовки при штамповке на молоте, ГКМ и КГШП.
44. Выбор формы и размеров заусеничной канавки штампов КГШП.
45. Выбор параметров КГШП.

46. Основные операции свободной ковки (осадка).
47. Основные операции свободной ковки (протяжка).
48. Основные операции свободной ковки (прошивка, рубка, закручивание).
49. Разработка техпроцесса свободной ковки.
50. Штамповка на ГКМ. Назначение и область применения. Преимущества и недостатки.
51. Классификация поковок ГКМ.
52. Классификация наборных ручьев.
53. Формовочно-прошивные ручьи.
54. Просечные ручьи ГКМ.
55. Обрезные ручьи ГКМ.
56. Отрезные и специальные ручьи ГКМ.
57. Правила высадки.
58. Расчет наборных переходов.
59. Выбор переходов для поковок типа стержня с утолщением.
60. Выбор переходов для поковок типа колец и втулок.
61. Выбор переходов из трубной заготовки.
62. Выбор параметров ГКМ.
63. Обрезка заусенца и прошивка сквозных полостей.
64. Конструкции обрезных штампов.
65. Правка поковок.
66. Калибровка поковок.
67. Очистка поковок от окалины.
68. Расчет переходов при высадке из трубных заготовок.
69. Технический контроль поковок. Виды брака.
70. Задачи и способы техконтроля.
71. Контрольные приспособления и измерительный инструмент.
72. Выбор оптимального технологического процесса ОМД.
73. Сущность холодной объемной штамповки (ХОШ) металлов.
74. Классификация операций ХОШ.
75. Производство заготовок. Материалы, применяемые для ХОШ.
76. ГО и подготовка поверхности заготовок.
77. Продольная устойчивость заготовок при ХОШ.
78. Прогнозирование разрушения металла при высадке.
79. Конструирование штамповочных деталей.
80. Точность размеров штампованных заготовок и их шероховатость.
81. Особенности технологических процессов.
82. Оценки деталей для перевода ОМД (общая структура алгоритма).
83. Технологические смазки при ХОШ.
84. Упрочнение металлов при пластическом деформировании.
85. Конструирование штампов ХОШ. Пуансоны, оправки, выталкиватели. Материалы.
86. Конструирование штампов ХОШ. Матрицы. Материалы.
87. Твердосплавный инструмент для ХОШ.
88. Однопозиционные автоматы для ХОШ

89. Двухпозиционные автоматы для ХОШ.
90. Многопозиционные автоматы для ХОШ стержневых и коротких деталей.
91. Автоматы обрезные и повторной высадки.
92. Автоматы проволочно-гвоздильные.
93. Автоматы для штамповки шариков и роликов.
94. Специализированные процессы ХОШ. Редуцирование.
95. Выдавливание полостей технологической оснастки.
96. Накатка резьб и профилей.
97. Холодная торцовая раскатка осаживанием.
98. Холодная торцовая раскатка заготовок наклонным инструментом.
99. Техника безопасности и производственная санитария в КШЦ.
100. Технико-экономическая характеристика КШП.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология изготовления оборудования и оснастки	МиТОМ	нет	Протокол №12 от 06.11.2019
Расчет и конструкция нагревательных устройств	МиТОМ	нет	Протокол №12 от 06.11.2019