

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

(подпись)

\_\_\_\_\_ 30.06. 2022

(дата утверждения)

Регистрационный № УД–33– 132 /уч.

### **Технологияковки и горячей штамповки**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка  
(по направлениям)»

Направление специальности: 1-42 01 01-02 «Металлургическое  
производство и материалобработка (материалобработка)»

Специализация: 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-42 01 01-2019 МО  
РБ от 17.04.2019г.,  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный тех-  
нический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Метал-  
лургическое производство и материалообработка (по направлениям)», специа-  
лизации 1-42 01 01 -02 01 «Обработка металлов давлением»: № I 42-1-05/уч. от  
05.02.2021 г.; № I 42-1-15/уч. от 08.02.2021г. и № I 42-1-20/уч. от 12.02.2021г.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Верещагин Михаил Николаевич, профессор кафедры «Металлургия и тех-  
нологии обработки материалов», доктор технических наук, профессор;

Шишков Сергей Владимирович, старший преподаватель кафедры «Сель-  
скохозяйственные машины».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Б. Попов, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины»  
учреждения образования «Гомельский государственный технический универси-  
тет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент.

Д.В. Сычёв, начальник прессово-заготовительного цеха ОАО «Электро-  
аппаратура»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и технологии обработки материалов» учреждения об-  
разования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.  
Сухого»

(протокол № 5 от 22.04.2022г.)

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

(протокол № 10 от 12.05.2022г.) УД-24-03/уч

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

(протокол № 5 от 09.06.2022г.) УДз-137-17у

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

(протокол № 5 от 28.06.2022).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа “Технологияковки и горячей штамповки” подготовлена в соответствии со следующими нормативными документами: образовательный стандарт высшего образования ОСВО 1-42 01 01-2019 МО РБ от 17.04.2019г., учебные планы: № I 42-1-05/уч. от 05.02.2021 г.; № I 42-1-55/уч. от 08.02.2021г.; № I 42-1-20/уч. от 12.02.2021г.

### 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 следующей специализированной компетенции:

- 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;
- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов организации производства или реконструкции 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», «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 специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» составляет - 256 часов. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

**Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:**

	Дневная	Заочная сокращенная	Заочная полная
Курс	2, 3	2, 3	3, 4
Семестр	4, 5	3, 4, 5	5, 6, 7
Лекции (часов)	84	14	16
Практические занятия (часов)	34	8	8
Лабораторные занятия (часов)	18	2	4
Всего аудиторных (часов)	136	24	28
Формы текущей аттестации, се- местр:			
Экзамен	4	4	6
Зачет	5	5	7
РГР	5	нет	нет

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

3.2 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 поковок

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 поковки. Технические условия на поковки.

6.3 Классификация ручьев молотового штампа. Проектирование окончательного, предварительного и заготовительно-предварительного (двухавр) 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 поволоков.

#### Тема 7 Штамповка на КГШП

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

7.2 Конструирование ручьев штампов КГШП. Конструирование штампов КГШП. Устройства для выталкивания поволоков из блока.

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

#### Тема 8 Штамповка на ГКМ

8.1 Наборные и формовочно-прошивные ручьи. Преимущества и недостатки. Классификация поволоков. 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 поволоков типа колец и втулок на ГКМ. Высадка трубной заготовки. Выбор параметров ГКМ по усилию и штамповому пространству.

#### Тема 9 Завершающие и отделочные операции горячей штамповки

9.1 Холодная и горячая обрезка облоя и просечка переемычек. 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. Твердосплавный инструмент для ХОШ.

10.5 Оборудование ХОШ: однопозиционные, двухпозиционные, многопозиционные автоматы. Автоматы обрезные, 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 кузнечно-штамповочных цехах. Технико-экономическая характеристика КШП. Методика анализа технико-экономического уровня КШП. Совершенствование технологии и оборудования КШП и методика выбора оптимального варианта технологического процесса.



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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.	2	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
2	Исходный металл и заготовки.	2						устный опрос
3	Резка металла.	4	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
3.1	Резка в штампах и ножницах.	2	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
3.2	Резка металла с отходами.	2						устный опрос экзамен
4	Термический режим горячей обработки металлов	2	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
5	Ковка заготовок.	5			6			Отчеты по лабораторным работам, защита отчетов
5.1	Основные и вспомогательные операции ковки.	2						устный опрос экзамен
5.2	Технологический процесс ковки поковок.	2						устный опрос экзамен
6	Штамповка на молотах.	2						устный опрос экзамен
6.1.	Горячая объемная штамповка.	6	4					Отчеты по практическим работам, защита

								та отчетов
6.2	Разработка чертежа молотовой поковки. Ручьи молотовых штампов.	2						устный опрос экзамен
6.3	Классификация ручьев молотовых штампов.	4	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
6.4	Расчет и выбор молотового кубика.	4						устный опрос экзамен
6.5	Расчетная заготовка и эпюра сечений. Методы выбора молотовых ручьев. Контрольная сдача разделов 1-6 курса.	4	2					Отчеты по практическим работам, защита отчетов
7	Штамповка на КГШП.	2	2		6			Отчеты по лабораторным и практическим работам, защита отчетов
7.1	Особенности разработки поковок КГШП.	2	2					устный опрос экзамен
7.2	Конструирование ручьев и штампов КГШП.	1			4			Отчеты по лабораторным работам, защита отчетов
7.3	Штамповка в штампах для выдавливания.	1						устный опрос экзамен
8	Штамповка на ГКМ.	2						устный опрос экзамен
8.1	Наборные и формовочно-прошивные ручьи	2						устный опрос экзамен
8.2	Просечные ручьи ГКМ. Отрезные и обрезные ручьи. Специальные ручьи ГКМ.	2	2					устный опрос
8.3	Конструирование штампов ГКМ.	2						экзамен
8.4	Правила высадки.	1						устный опрос экзамен
8.5	Выбор переходов для поковок типа колец и втулок. Высадка трубной заготовки.	1						устный опрос экзамен
9	Завершающие и отделочные операции горячей штамповки.	2	2		2			Отчеты по лабора-

								торным работам, защита отчетов
9.1	Холодная и горячая обрезка облоя и просечка перемычек.	2						экзамен
9.2	Калибровка поковок. Очистка от окалины. Термическая обработка.	1						экзамен
9.3	Брак при горячей штамповке. Контрольная сдача разделов 7-9 курса.	1						экзамен
10	Холодная объемная штамповка (ХОШ) металлов.	2	2					экзамен
10.1	Классификация операций ХОШ.	2	2					
10.2	Особенности технологических переходов ХОШ.	2						экзамен
10.3	Этапы разработки технологии ХОШ.	2	2					экзамен
10.4	Конструирование штампов ХОШ	3	2					экзамен
10.5	Оборудование ХОШ	2	2					экзамен
10.6	Специализированные процессы формообразования заготовок.	2						экзамен
11	Технико-экономическая характеристика кузнечно-штамповочного производства.	2						экзамен
	ИТОГО:	84	34			18		

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.							устный опрос, экзамен
2	Исходный металл и заготовки.	2						устный опрос, экзамен
3	Резка металла.	2						устный опрос, экзамен
3.1	Резка в штампах и ножницах.							устный опрос, экзамен
3.2	Резка металла с отходами.							устный опрос
4	Термический режим горячей обработки металлов							устный опрос, экзамен
5	Ковка заготовок.				4 (2)			Отчеты по лабораторным работам, защита отчетов
5.1	Основные и вспомогательные операции ковки.							устный опрос, экзамен
5.2	Технологический процесс ковки поковки.							устный опрос, экзамен
6	Штамповка на молотах.	4						устный опрос, экзамен
6.1.	Горячая объемная штамповка.							устный опрос, экзамен
6.2	Разработка чертежа молотовой поковки. Ручьи молотовых штампов.		4					Отчеты по практическим работам
6.3	Классификация ручьев молотовых штампов.							устный опрос, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.4	Расчет и выбор молотового кубика.							устный опрос экзамен
6.5	Расчетная заготовка и эюра сечений. Методы выбора молотовых ручьев.		2					Отчеты по практическим работам
7	Штамповка на КГШП.	4 (2)						устный опрос, экзамен
7.1	Особенности разработки поковок КГШП.							Отчеты по практическим работам
7.2	Конструирование ручьев и штампов КГШП.							устный опрос, экзамен
7.3	Штамповка в штампах для выдавливания.							устный опрос, экзамен
8	Штамповка на ГКМ.	2						устный опрос, экзамен
8.1	Наборные и формовочно-прошивные ручьи							устный опрос, экзамен
8.2	Просечные ручьи ГКМ. Отрезные и обрезные ручьи. Специальные ручьи ГКМ.							Отчеты по практическим работам
8.3	Конструирование штампов ГКМ.							экзамен
8.4	Правила высадки.		2					устный опрос, экзамен
8.5	Выбор переходов для поковок типа колец и втулок. Высадка трубной заготовки.							устный опрос, экзамен
9	Завершающие и отделочные операции горячей штамповки.							устный опрос, экзамен
9.1	Холодная и горячая обрезка облоя и просечка перемычек.							экзамен
9.2	Калибровка поковок. Очистка от окалины. Термическая обработка.							экзамен
9.3	Брак при горячей штамповке.							экзамен
10	Холодная объемная штамповка (ХОШ) металлов.	2						Отчеты по практическим работам

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.1	Классификация операций ХОШ.							Отчеты по практическим работам
10.2	Особенности технологических переходов ХОШ.							экзамен
10.3	Этапы разработки технологии ХОШ.							экзамен
10.4	Конструирование штампов ХОШ							экзамен
10.5	Оборудование ХОШ							экзамен
10.6	Специализированные процессы формообразования заготовок.							экзамен
11	Технико-экономическая характеристика кузнечно-штамповочного производства.							экзамен
	ИТОГО:							
	заочная полная форма	16	8		4			
	заочная сокращенная форма	14	8		2			

## 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 ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 196 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258445> – 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 ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 488 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694> – 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;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на научно-технических конференциях по подготовленным рефератам;



– 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;

Перечень практических занятий

Разработка чертежа поковки;  
Расчет заготовки;  
Конструирование формообразующего штампа;  
Конструирование обрезающего инструмента;

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. Радиусы закруглений, наметки под прошивку.

19. Назначение припусков, допусков и кузнечных напусков на поковки, изготавливаемые на молотах, прессах.
20. Выбор формы и размеров заусенечной 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 заусенечной канавки штампов КГШП.
45. Выбор параметров КГШП.
46. Основные операции свободнойковки (осадка).
47. Основные операции свободнойковки (протяжка).
48. Основные операции свободнойковки (прошивка, рубка, закручивание).
49. Разработка техпроцесса свободнойковки.
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. ТО 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 кузнечно-штамповочных цехах.
100. Техничко-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)
Кузнечно-штамповочное производство робототехника	МиТОМ	Нет  Ю.Л. Бобарикин	
Металлургическая теплотехника и теплоэнергетика	МиТОМ	Нет  Ю.Л. Бобарикин	