

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

УТВЕРЖДЕНА

на заседании приемной комиссии

протокол № 1 от 02 10 2012

Председатель приемной комиссии

 И. Тимошин



**ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
05.02.09 «ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ»**

СОСТАВИЛ:

Михаил Николаевич Верещагин, заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением», д.т.н., профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Обработка материалов давлением»  
(протокол № 10 от 24.09 2012 )

Научно-методическим советом Механико-технологического факультета  
(протокол № 8 от 25.09 2012)

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительный экзамен является по своему содержанию междисциплинарным, в связи с чем, программа определяет круг вопросов, а также объем и уровень содержания основных курсов, входящих в учебный план подготовки специалистов первой ступени высшего образования по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением».

Цель вступительного испытания заключается в комплексной проверке знаний программы аспирантуры в области дисциплин специальности с целью обоснованной квалификационной оценки, позволяющей определить рейтинг в конкурсе на бюджетные места обучения в аспирантуре.

Основной задачей вступительного испытания является стимуляция кандидатов к углубленному изучению специальных вопросов будущей кандидатской диссертации.

Форма проведения вступительного экзамена. К сдаче вступительного экзамена допускаются лица, имеющие диплом об окончании 1-й ступени высшего образования по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» и имеющие склонность к научным исследованиям, что подтверждается научными публикациями, участием в разработке научно-исследовательских тем и инновационных проектов, в научно-практических проектах, конференциях, семинарах, или других материалах. Вступительный экзамен проводится в устно-письменной форме.

В программу включены вопросы курсов «Теория обработки металлов давлением», «Технологияковки и горячей штамповки», «Технология листовой штамповки», «Теория, расчеты и конструкции кузнечно-штамповочного оборудования»

## 2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ тем	Наименование тем
	<b>Теория обработки металлов давлением</b>
1	Развитие механики, физики и физико-химической пластической деформации.
2	Природа пластической деформации.
3	Строение металлов и сплавов.
4	Несовершенства в кристаллах.
5	Линейные дефекты кристаллической решетки.
6	Холодная пластическая деформация монокристалла. Механизмы пластической деформации.
7	Упрочнение и физическая природа этого явления. Кривые упрочнения..
8	Влияние температуры и скорости деформации на процесс деформирования. Возврат и рекристаллизация.
9	Влияние скорости деформации на пластичность и сопротивление деформированию.
10	Напряжения. Напряжения в координатных площадках.
11	Малые деформации. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме.
12	Дифференциальные уравнения равновесия при объемном напряженном состоянии. Осесимметричное напряженное состояние. Плоское напряженно- деформированное состояние.
13	Условие пластичности. Физический и геометрический смысл энергетического условия пластичности.
14	Связь между напряжениями и деформациями.
15	Контактное трение при пластическом деформировании.
16	Основные законы пластической деформации.
17	Разрушение как предельное состояние пластического формоизменения.
18	Методы теоретического анализа процессов обработки металлов давлением.
19	Основы инженерного метода расчета деформирующих усилий по приближенным уравнениям равновесия и уравнению пластичности.
20	Метод линий скольжения.
21	Основы теории процесса прессования.
22	Силовые условия обратного прессования.
23	Объемная штамповка в открытых штампах. Метод расчета деформирующих усилий.
24	Основы теории продольной прокатки.
25	Теория волочения.
26	Операции листовой штамповки.
	<b>Технологияковки и горячей штамповки</b>
1	Металлы и заготовки дляковки и штамповки.
2	Разделение металла на заготовки. Классификация способов резки

	металла.
3	Термический режимковки и объемной штамповки..
4	Горячая объемная штамповка.
5	Разработка чертежа молотовой поковки.
6	Классификация ручьев молотового штампа.
7	Расчет и выбор штампового кубика.
8	Расчетная заготовка и эпюра сечений.
9	Штамповка на КГШП.
10	Конструирование ручьев штампов КГШП. Конструирование штампов КГШП.
11	Штамповка в штампах для выдавливания.
12	Штамповка на ГКМ.
13	Конструирование штампов ГКМ.
14	Правила высадки.
15	Выбор переходов штамповки для поковок типа колец и втулок.
16	Завершающие и отделочные операции горячей штамповки
17	Калибровка поковок.
18	Брак при горячей штамповке. Задачи и способы технического контроля.
19	Свободная ковка металла.
20	Холодная объемная штамповка металлов .
21	Этапы разработки технологии ХОШ. Факторы, влияющие на точность изготовления детали.
22	Конструирование штампов ХШО.
23	Оборудование ХОШ.
	<b>Технология листовой штамповки</b>
1	Материалы для листовой штамповки
2	Изменение свойств листового металла в процессе обработки и с течением времени.
3	Способы испытания листовых материалов. Физико-химические исследования, механические испытания, технологические испытания.
4	Разделительные операции листовой штамповки.
5	Резка листового материала на ножницах с параллельными и наклонными ножами, на дисковых ножницах.
6	Вырубка и пробивка.
7	Энергосиловые параметры при вырубке и пробивке.
8	Чистовая вырубка и пробивка.
9	Зачистка. Схемы процессов.
10	Раскрой листового материала. Показатели эффективности раскроя.
11	Гибка. Напряженно-деформированное состояние металла при гибке.
12	Упругое пружинение детали после гибки. Расчет величины угла пружинения.
13	Определение положения нейтрального слоя и минимально-допустимых радиусов гибки.
14	Вытяжка листового материала. Характеристика вытяжных операций.

15	Расчет усилия и работы деформации при вытяжке.
16	Определение размеров исходной заготовки при вытяжке полых тел вращения.
17	Определение размеров и формы заготовки при вытяжке квадратных, прямоугольных коробок и деталей сложной конфигурации.
18	Определение числа и последовательности операций при вытяжке. Коэффициент вытяжки и его зависимость от основных факторов.
19	Конструктивные элементы вытяжных штампов.
20	Формовочные операции листовой штамповки.
21	Технологическая подготовка производства. Содержание и порядок проектирования маршрутной технологии.
22	Штампы для листовой штамповки. Классификация и методика проектирования штампов.
23	Типовые детали и сборочные единицы штампов. Материалы и термообработка рабочих деталей и направляющих узлов штампов.
	<b>Теория, расчеты и конструкции кузнечно-штамповочного оборудования</b>
1	Принцип действия кузнечно-штамповочного оборудования.
2	Кривошипные машины.
3	Детали исполнительных механизмов кривошипных машин.
4	Шатуны. Конструкция и материалы. Расчет шатунов на прочность и устойчивость. Расчет регулировочных винтов шатунов.
5	Главные валы кривошипных машин. Конструкция и материалы.
6	Муфты включения прессов. Их классификация, конструкция и проектирование. Расчет муфт по передаваемому крутящему моменту, давлению на контактных поверхностях и показателю износа.
7	Тормоза прессов, их конструкция и расчет.
8	Зубчатые передачи кривошипных прессов.
9	Станины прессов. Конструкция и материалы. Расчет станин открытых прессов.
10	Приводные валы и подшипники, их расчет
11	Энергетика и КПД кривошипных прессов. Расход энергии за цикл.
12	Чеканочные кривошипно-коленные прессы. Листогибочные прессы.
13	Вытяжные прессы, их назначение и конструкции.
14	Ножницы кривошипные.
15	Кузнечно-штамповочные автоматы для листовой и объемной штамповки.
16	Гидравлические прессы.
17	Элементы привода гидропрессов.
18	Молоты. Принцип действия. Основное конструктивное уравнение молота.
19	Паровоздушные ковочные и штамповочные молоты.
20	Бесшаботные молоты.
21	Винтовые прессы.

22	Конструктивные схемы фрикционных, электровинтовых и гидровинтовых прессов.
23	Ротационные машины. Принцип действия и классификация. Листогибочные валковые машины.
24	Роторные и роторно-конвейерные машины-автоматы.

### 3. ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

#### Теория обработки металлов давлением

1. Кристаллические и аморфные материалы. Виды кристаллических решеток металлов.
2. Понятие о дислокациях в кристаллической решетке. Основные типы дислокаций.
3. Холодная пластическая деформация монокристалла. Механизмы пластической деформации.
4. Упрочнение при холодной деформации. Механизм упрочнения. Изменение свойств металлов при холодной обработке давлением.
5. Возврат и рекристаллизация. Диаграммы рекристаллизации.
6. Общее понятие о механическом напряжении. Напряжение в координатных площадках. Тензор напряжений.
7. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме.
8. Геометрический смысл условия пластичности.
9. Механическая схема деформации.
10. Природа трения при пластической деформации. Особенности пластического трения. Факторы, влияющие на величину контактного трения.

#### Литература

1. Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. -4-е изд.- М.: Машиностроение, 1977.- 423 с.
2. Громов А.П. Теория обработки металлов давлением.- М.: Металлургия, 1978.- 359 с.
3. М.Н.Верещагин. Теория обработки металлов давлением. Курс лекций для студентов дневного и заочного отделения специальностей 1-36 01 05, 1-42 01 01.- Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2010. ЭН.

#### Технологияковки и горячей штамповки. Технология листовой штамповки.

1. Параметры и силовые характеристики резки.
2. Назначение припусков, допусков и кузнечных напусков на поковки, изготавливаемые на молотах, прессах.
3. Расчетная заготовка и эпюра сечений.
4. Методы выбора заготовительных ручьев.
5. Правила высадки.
6. Классификация видов раскроя. Раскрой в ленте.
7. Определение исполнительных размеров матриц и пуансонов для вырубных и пробивных штампов.
8. Определение центра давления штампа при вырубных и пробивных операциях.

9. Коэффициент вытяжки и его зависимость от различных факторов. Определение числа и последовательности переходов при вытяжке.
10. Определение исполнительных размеров матриц и пуансонов при вытяжке.

#### Литература

1. Брюханов А.Н. Ковка и объемная штамповка. учебное пособие для машиностроительных вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1975.- 408 с.
2. Семенов Е.И. Ковка и объемная штамповка. Учебник для вузов.- М.: Высшая школа, 1972.-352 с.
3. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах. Под ред. Семенова Е.И.- М.: Машиностроение, 1986-1988.
4. Зубцов М.Е. Листовая штамповка: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Машины и технология обработки металлов давлением».- 3-е изд., перераб. и доп.--Л.: Машиностроение, Ленинградское отд., 1980.-432 с.
5. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки: Учебник для вузов.- М.: Машиностроение, 1989.-304 с.
6. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1977.-278 с.

#### **Теория, расчеты и конструкции кузнечно-штамповочного оборудования**

1. Элементы кривошипного пресса и их назначение.
2. Кинематика кривошипно-ползунного механизма.
3. Силовой расчет реального кривошипно-ползунного механизма.
4. Ползуны кривошипных машин. Конструкция. Материалы. Перекос ползуна.
5. Главные валы кривошипных машин. Конструкция и материалы. Порядок проектирования главных валов.
6. Тормоза. Конструкция, применение. Расчет тормозов.
7. Структура главного привода кривошипных машин. Виды разрушений зубьев.
8. Станины прессов. Их конструкция и материалы. Расчет станин открытых кривошипных прессов.
9. Выбор мощности электродвигателя и момента инерции маховика кривошипных машин.
10. Выбор мощности электродвигателя и момента инерции маховика кривошипных машин.

#### Литература

1. Кузнечно-штамповочное оборудование / А.Н.Банкетов, Ю.А.Бочаров, Н.С.Добринский и др.-М.: Машиностроение, 1982.-576с.
2. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование. – М.: МГТУ, 2006.- 559 с.
3. Буренков В.Ф. Теория, расчёты и конструкции кузнечно-штамповочного оборудования. Курс лекций. Часть I. Кривошипные машины. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011 – 127 с.