

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д.Асенчик

(подпись)

07.04.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 33-01 /уч.

ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 01 05

Машины и технология обработки материалов давлением

1-42 01 01

Металлургическое производство и материалобработка
(по направлениям)

Учебная программа составлена на основе:
образовательных стандартов ОСВО 1-36 01 05-2013, ОСВО 1-42 01 01-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальностей 1-36 01 05
«Машины и технология обработки материалов давлением» рег.№ I 36-1-14/уч.
от 12.02.2014; 1-42 01 01 «Металлургическое производство и
материалообработка (по направлениям)» рег.№ I42-1-16/уч. от 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ

М.Н.Верещагин, заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением»
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.П. Гатальский, заместитель главного технолога по заготовительному
производству ОАО «Гомсельмаш»;

Ю. Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и литейное
производство» учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук,
доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Обработка материалов давлением» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 10 от 06.05.2015);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»
(протокол №5 от 26.05.2015);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 04.06.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 01.07.2015).

Регистрационный номер МТФ УД- 049-1/уч. от 26.05.2015

Регистрационный номер ЗФ УД -039-3/уч от 04.06.2015

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи дисциплины.

Целью изучения данной дисциплины является овладение аппаратом теории ОМД и формирование у студентов знаний теоретических основ для разработки моделей процессов ОМД как совокупности технологических процессов, в которых под действием внешних сил осуществляется пластическое формирование заготовок из различных материалов без нарушения их сплошности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

рассмотрение физико-химических условий, необходимых для протекания процессов формообразования металлов и сплавов;
формулировка основных законов пластической деформации металлов;
анализ схем напряженно-деформированного состояния в процессах ОМД;
освоение методик расчета напряжений, деформаций и усилий, действующих в очаге напряжений, а также работ и мощностей процессов ОМД.

Требования к освоению учебной дисциплины в соответствии с образовательными стандартами

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

теоретические основы обработки металлов давлением;

методы расчета основных технологических задач;

физико-химические процессы, сопровождающие процесс пластической деформации;

уметь:

рассчитывать технологическое усилие и работу деформации;

оценивать возможность построения технологического процесса обработки металлов давлением с учетом налагаемых граничных условий и прогнозируемых эксплуатационных характеристик получаемых изделий;

самостоятельно построить технологический процесс получения изделий методами пластического формообразования;

владеть:

методами решения прикладных задач для оценки пластического формоизменения; навыками исследования расчетных методов для определения энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением;

методиками расчета важнейших технологических параметров процессов обработки металлов давлением.

Требования к компетентности специалиста

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- владеть системным и сравнительным анализом;

- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в коллективе;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая деятельность

- выбирать критерии оптимального построения технологических процессов пластического формообразования деталей;
- выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства и разрабатывать пути их устранения на основе анализа показателей работы объектов производства и технического состояния оборудования;
- разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по уменьшению материало- и энергоемкости производства.

Проектно-конструкторская деятельность

- определять причины и намечать пути предотвращения брака заготовок и деталей (поковок, штамповок и пр.);

Организационно-управленческая деятельность

- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям;

Научно-исследовательская деятельность

- намечать основные этапы научных (экспериментальных) исследований;
- анализировать перспективы развития новых технологий обработки металлов давлением, соответствующего оборудования и технологической оснастки, осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам

развития кузнечно-штамповочных, прокатных, прессовых и волочильных цехов, инновационным технологиям, работать с научной, технической и патентной литературой.

Связь с другими учебными дисциплинами

Для успешного изучения дисциплины необходимо усвоение естественнонаучных и специальных дисциплин, таких как «Физика», «Математика», «Механика материалов» и др.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с типовыми учебными планами специальностей

Дневная форма образования.

В соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» на изучение дисциплины «Теория обработки металлов давлением» предусмотрено всего 330 часов, из них аудиторных 153 часа, в т.ч. 85 часов лекционных, 34 часа лабораторных, 34 часа практических занятий. Выполнение курсовой работы в 6 семестре, на курсовую работу выделено всего 40 часов. 8,5 зачетных единиц по дисциплине и 1 зачетная единица по курсовой работе

По специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» предусмотрено всего 322 часа, из них аудиторных 136 часов, в т.ч. 68 часов лекционных, 34 часа лабораторных, 34 часа практических занятий семестрах. По дисциплине 7,5 зачетных единиц.

Заочная форма образования

В соответствии с учебным планом специальности 1- 36 01 05 высшего образования первой ступени на изучение дисциплины «Теория обработки металлов давлением» предусмотрено всего 330 часов, из них аудиторных 32 часа, в т.ч. 16 часов лекционных, 8 часов лабораторных, 8 часов практических занятий. Выполнение курсовой работы в 8 семестре. На курсовую работу выделено 40 часов. Форма контроля знаний – экзамен в 7,8 семестрах.

В соответствии с учебным планом специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением» на изучение дисциплины «Теория обработки металлов давлением» предусмотрено всего 322 часа, из них аудиторных 26 часов, в т.ч. 14 часов лекционных, 6 часов лабораторных, 6 часов практических занятий. Тестирование в 7 семестре. Форма контроля знаний – экзамен в 7,8 семестрах.

По специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» 1-42 01 01-0201 «Обработка металлов давлением» срок обучения 4,5 лет предусмотрено всего 322 часа, из них аудиторных 20 часов, в т.ч. 12 часов лекционных, 4 часа лабораторных, 4 часа практических занятий. Форма контроля знаний – экзамен в 5 семестре.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Виды занятий	Специальности			
	Дневная форма		Заочная форма	
	1-36 01 05	1-42 01 01-02 01	1-36 01 05	1-42 01 01-02 01/ 1-42 01 01-02 01с
Курс	3	3	3,4	3,4 / 2,3
Семестр	5,6	5,6	6,7,8	6,7,8/4,5
Лекции (часов)	85	68	16	14/12
Практические занятия (часов)	34	34	8	6/4
Лабораторные занятия (часов)	34	34	8	6/4
Всего аудиторных (часов)	153	136	32	26/20

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен	5,6 семестры	5,6	7,8 семестры	7,8/5 семестры
Зачет	нет	нет	нет	нет
Тестирование	нет	нет	нет	7 семестр/нет
Курсовая работа	6 семестр	нет	8	нет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Сущность и задачи теории пластической деформации. Развитие механики, физики и физико-химической пластической деформации. Вклад отечественных ученых в науку о пластической деформации и решение практических задач.

Раздел 2. Природа пластической деформации.

Тема 2.1. Понятие о пластической деформации.

Упругая и пластическая составляющие деформаций при растяжении и сжатии.

Тема 2.2. Строение металлов и сплавов.

Кристаллическая решетка. Виды ячеек кристаллической решетки. Кристаллографические плоскости и направления. Исследования структуры кристаллов. Несовершенства в кристаллах. Тепловые колебания. Точечные дефекты кристаллической решетки. Линейные дефекты кристаллической решетки. Элементы теории дислокаций. Типы дислокаций. Движение и переползание дислокаций. Вектор Бюргерса. Возникновение, накопление и взаимодействие дислокаций. Источник Франка-Рида. Энергия дислокаций.

Тема 2.3. Холодная пластическая деформация монокристалла.

Механизмы пластической деформации. Холодная пластическая деформация поликристалла. Полосчатость макроструктуры и текстура.

Упрочнение и физическая природа этого явления. Кривые упрочнения. Их свойства. Особенности пластического деформирования поликристаллических твердых тел. Упругое последствие. Упругий гистерезис. Эффект Баушингера.

Раздел 3. Влияние температуры и скорости деформации на свойства металла.

Тема 3.1. Возврат и рекристаллизация.

Диаграммы рекристаллизации. Влияние температуры на механические показатели металлов. Закон Курнакова. Влияние скорости деформации на пластичность и сопротивление деформированию. Виды деформации при ОМД.

Тема 3.2. Условие постоянства объема.

Смещенный объем. Понятие о сверхпластичности.

Раздел 4. Напряжения.

Тема 4.1. Напряжения в координатных площадках.

Напряжения в наклонной к осям координат площадке. Главные оси, главные плоскости и главные нормальные напряжения. Понятие о тензоре напряжений. Инварианты тензора напряжений.

Тема 4.2. Эллипсоид напряжений и его особенности.

Главные касательные напряжения. Октаэдрические напряжения. Диаграмма напряжений Мора. Схемы напряженного состояния. Дифференциальные уравнения равновесия при объемном напряженном состоянии. Осесимметричное напряженное состояние. Плоское напряженно-деформированное состояние.

Раздел 5. Деформации и скорость деформации

Тема 5.1. Малые деформации.

Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме. Уравнения О.Коши. Тензор деформации. Неразрывность деформаций. Диаграммы деформаций Мора.

Тема 5.2. Схемы деформированного состояния.

Скорости перемещений и скорости деформаций. Тензор скоростей деформации. Однородная деформация.

Раздел 6. Условие пластичности.

Тема 6.1. Переход из упругого в пластическое состояние при однородном растяжении или сжатии.

Физический и геометрический смысл энергетического условия пластичности. Частные выражения условия пластичности.

Тема 6.2. Влияние среднего по величине главного нормального напряжения. Параметры Лодэ.

Раздел 7. Связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации

Тема 7.1. Подобие кругов Мора для напряжений и малых деформаций. Механические схемы деформаций и их влияние на пластичность и сопротивление деформированию.

Раздел 8. Контактное трение при пластическом деформировании

Тема 8.1. Особенности пластического трения.

Основные факторы, влияющие на контактное трение.

Тема 8.2. Законы трения.

Методы определения коэффициента трения при пластической деформации.

Раздел 9. Основные законы пластической деформации

Тема 9.1. Закон наименьшего сопротивления.

Закон неравномерности деформаций и дополнительных напряжений. Закон подобия при моделировании процесса пластической деформации. Закон наличия упругой деформации при пластическом формоизменении.

Раздел 10. Явления, ограничивающие пластическое формоизменение

Тема 10.1. Разрушение как предельное состояние пластического формоизменения. Модель разрушения металла в процессе большой пластической деформации.

Раздел 11. Методы теоретического анализа процессов обработки металлов давлением.

Тема 11.1. Общие представления.

Метод интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с условием пластичности (задача Прандля).

Тема 11.2. Основы инженерного метода расчета деформирующих усилий по приближенным уравнениям равновесия и уравнению пластичности. Метод линий скольжения.

Тема 11.3. Метод баланса работ.

Метод верхней оценки. Метод сопротивления материалов пластическому деформированию. Визиопластический метод.

Раздел 12. Методы экспериментальных исследований процессов ОМД

Тема 12.1. Теория подобия и моделирования процессов пластического формоизменения. Тензометрирование и его использование для исследования контактных напряжений и усилий деформирования.

Раздел 13. Основы теории процессов обработки металлов давлением

Тема 13.1. Основы теории процесса прессования.

Виды процесса. Силовые условия процесса. Влияние условий прессования и геометрии инструмента на характер истечения металла. Силовые условия обратного прессования. Открытая и закрытая прошивка металла.

Тема 13.2. Объемная штамповка в открытых штампах.

Метод расчета деформирующих усилий.

Основы теории продольной прокатки. Параметры процесса. Захват металла в гладких валках. Дифференциальное уравнение прокатки и его решение.

Тема 13.3. Теория волочения.

Способы волочения. Инженерный метод определения напряжения волочения в монолитных волокнах. Влияние технологических параметров на деформационные условия. Напряженное состояние в зоне деформации.

Тема 13.4. Операции листовой штамповки.

Характер деформирования заготовки при гибке. Пружинение при гибке. Способы вытяжки листового металла. Анализ напряженно-деформированного состояния очага деформации.

Тема 13.5. Основы винтовой прокатки.

Типы станов и особенности деформации металла. Условия захвата заготовки. Контактные напряжения и расчет усилий.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

(для специальности 1-36 01 05 дневная и заочная форма обучения)

Цель курсовой работы.

Курсовая работа предназначена для приобретения навыков самостоятельной работы студента, формирования способности самостоятельно и творчески решать научные, инженерно-технические, производственные вопросы.

Курсовая работа с заданием на курсовое проектирование содержит:

1. Расчетно-пояснительную записку в объеме 15-20 стр., в которой представлены решения двух задач в области ОМД, ответы на теоретические вопросы и анализ процесса ОМД (осадка бесконечной полосы, осадка полосы ограниченной длины, осадка призмы или цилиндра, закрытая и открытая прошивка, облойная штамповка, выдавливание, прокатка, волочение, листовая вытяжка).

2. Графическую часть курсовой работы, содержащую 1 лист формата А1. При этом графическая часть содержит схему процесса, основные элементы инструмента, механическую схему деформаций, зависимости напряжений и усилий на различных стадиях процесса

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования) специальности 1-36 01 05/
1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по
направлениям)» 1-42 01 01-02 01 «Обработка металлов давлением»

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.							
1.1.	Сущность и задачи теории пластической деформации. Развитие механики, физики и физико-химической пластической деформации.	2						экзамен
2	Природа пластической деформации.							экзамен
2.1	Упругая и пластическая составляющие деформаций при растяжении и сжатии	2			2			
2.2	Строение металлов и сплавов.	4/2			2			
2.3.	Холодная пластическая деформация монокристалла.	3/2	4		2			
3	Влияние температуры и скорости деформации на свойства металла	2						экзамен
3.1.	Возврат и рекристаллизация. Закон Курнакова. Виды деформации при ОМД.	2						
3.2	Условие постоянства объема.	2						
4	Напряжения.							экзамен
4.1	Напряжения в координатных площадках. Понятие о тензоре напряжений. Инварианты тензора напряжений.	4/2	4		4			
4.2	Эллипсоид напряжений и его особенности. Главные касательные напряжения. Диаграмма напряжений Мора. Плоское напряженно-деформированное состояние.	4/2	4					
5	Деформации и скорость деформации							экзамен
5.1	Малые деформации. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме. Уравнения О.Коши.	4/2			2			
5.2	Схемы деформированного состояния. Однородная	2			2			

	деформация							
6	Условие пластичности.							экзамен
6.1	Переход из упругого в пластическое состояние при однородном растяжении или сжатии. Частные выражения условия пластичности.	4/2			2			
6.2	Влияние среднего по величине главного нормального напряжения. Параметры Лодэ.	2	4		4			
7	Связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации	2						экзамен
7.1	Механические схемы деформаций и их влияние на пластичность и сопротивление деформированию.	2	4		4			
8	Контактное трение при пластическом деформировании							экзамен
8.1	Особенности пластического трения. Основные факторы, влияющие на контактное трение.	2	4		4			
8.2	Законы трения. Методы определения коэффициента трения при пластической деформации.	2	4		4			
9	Основные законы пластической деформации							экзамен
9.1	Закон наименьшего сопротивления. Закон неравномерности деформаций и дополнительных напряжений. Закон подобия при моделировании процесса пластической деформации.	4						
10	Явления, ограничивающие пластическое формоизменение							экзамен
10.1	Разрушение как предельное состояние пластического формоизменения.	2			2			
11	Методы теоретического анализа процессов обработки металлов давлением							экзамен
11.1	Общие представления. Метод интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с условием пластичности (задача Прандля)	2						
11.2	Основы инженерного метода расчета деформирующих усилий по приближенным уравнениям равновесия и уравнению пластичности	4	4					
11.3	Метод баланса работ. Метод верхней оценки. Визиопластический метод	4						

12	Методы экспериментальных исследований процессов ОМД							экзамен
12.1	Теория подобия и моделирования процессов пластического формоизменения.	4	2					
13	Основы теории процессов обработки металлов давлением							экзамен
13.1	Основы теории процесса прессования. Виды процесса. Силовые условия процесса.	4						
13.2	Объемная штамповка в открытых штампах. Основы теории продольной прокатки. Параметры процесса. Захват металла в гладких валках.	4						
13.3	Теория волочения. Способы волочения монолитных волоках. Влияние технологических параметров на деформационные условия. Напряженное состояние в зоне деформации	4						
13.4	Операции листовой штамповки. Характер деформирования заготовки при гибке. Способы вытяжки листового металла.	2						
13.5	Основы винтовой прокатки. Типы станов и особенности деформации металла. Условия захвата заготовки. Контактные напряжения и расчет усилий.	4						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Специальности 1-36 01 05

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.	Кристаллические системы.							экзамен
1.1.	Элементарные ячейки. Определение структуры металлов. Тепловые колебания	2						
2	Холодная пластическая деформация монокристалла							экзамен
2.1.	Механизмы пластической деформации. Скольжение и двойникование. Упрочнение при холодной деформации.	2						
3	Виды деформации при ОМД.							экзамен
3.1	Диаграмма рекристаллизации. Возврат и рекристаллизация. Закон Курнакова. Условие постоянства объема. Смещенный объем. Скорость деформации	2						
4	Напряжения и деформации.							экзамен
4.1	Напряжения в координатных площадках. Напряжения в наклонной площадке. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Эллипсоид напряжений. Главные нормальные и касательные напряжения.	2						

4.2.	Условие равновесия объемного напряженного состояния. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме Тензор деформаций	2	4		2			
5	Условие пластичности.							экзамен
5.1	Физический и геометрический смысл. Плоское напряженно-деформированное состояние. Механические схемы деформации Неразрывность деформации	2			2			
6	Контактное трение при пластической деформации.							экзамен
6.1	Особенности пластического трения. Законы трения. Факторы, влияющие на трение при пластической деформации. Методы определения коэффициента контактного трения при пластической деформации.	2			2			
7	Методы расчета усилий деформирования..							экзамен
7.1	Инженерный метод. Метод баланса работ. Метод верхней оценки, Метод линий скольжения. Задача Прандля	2	4		2			
		16	8		8			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)
Специальности 1-42 01 01-02 01/ 1-42 01 01-02 01.

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.	Кристаллические системы.							экзамен
1.1.	Элементарные ячейки. Определение структуры металлов. Тепловые колебания	1/2						
2	Холодная пластическая деформация монокристалла							экзамен
2.1.	Механизмы пластической деформации. Скольжение и двойникование. Упрочнение при холодной деформации.	2/2						
3	Виды деформации при ОМД.							экзамен
3.1	Диаграмма рекристаллизации. Возврат и рекристаллизация. Закон Курнакова. Условие постоянства объема. Смещенный объем. Скорость деформации	2/2						
4	Напряжения и деформации.							тестирование/
4.1	Напряжения в координатных площадках. Напряжения в наклонной площадке. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Эллипсоид напряжений. Главные нормальные и касательные	2/2						

	напряжения.						
4.2.	Условие равновесия объемного напряженного состояния. Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме Тензор деформаций	1/2	4/2		1/2		
5	Условие пластичности.						экзамен
5.1	Физический и геометрический смысл. Плоское напряженно-деформированное состояние. Механические схемы деформации Неразрывность деформации	2			1		
6	Контактное трение при пластической деформации.						экзамен
6.1	Особенности пластического трения. Законы трения. Факторы, влияющие на трение при пластической деформации. Методы определения коэффициента контактного трения при пластической деформации.	2/2			2/2		
7	Методы расчета усилий деформирования..						экзамен
7.1	Инженерный метод. Метод баланса работ. Метод верхней оценки, Метод линий скольжения. Задача Прандля	2	2/2		2		
		14/12	6/4		6/4		

-/1 - количество аудиторных часов: полная / сокращенная

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Технология конструкционных материалов. Под общей ред. А.М. Дальского. М.: Машиностроение, 2004-511с.
2. Суворов, И.К. Обработка металлов давлением. М.: Высшая школа, 1980-364с.
3. Верещагин, М.Н. Теория обработки металлов давлением. Курс лекций для студентов специальностей 1-36 01 05, 1-42 01 01 дневной и заочной форм обучения.- Гомель, ГГТУ им.П.О.Сухого.2010-91с.
Электронный курс. Режим доступа:<http://elib.gstu.by>.

Дополнительная литература

4. Брюханов, А.Н. Ковка и объемная штамповка. Л.: Машиностроение, 1975-405с.
5. Зубцов, М.Е. Листовая штамповка. Л.: Машиностроение, 1980-432с.
6. Кодекс Республики Беларусь «Об образовании» от 13.01.2011.
7. Кузнечно-штамповочное оборудование. Под ред. Банкетова А.Н. и Ланского Е.Н. М.: Машиностроение, 1982-574с.
8. Кузнечно-штамповочное производство (ежемесячный научно-технический и производственный журнал).
9. Лазаренков, А.М. Охрана труда. Учебник. Мн.: БНТУ, 2004-497с.
10. Роман, О.В., Габриел, И.П. Порошковая металлургия- безотходная, энергосберегающая технология. Мн.: Беларусь:1986-160с.
11. Норицин, И.А. и др. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов и заводов. Учебн. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1977-423с.
12. Верещагин, М.Н., Бобарикин, Ю.Л. Теория обработки материалов. Методические указания к курсовой работе.- Гомель- ГГТУ им.П.О.Сухого,2010- 72 с. М/ук 3953.

Электронные учебно-методические комплексы

Верещагин, М.Н., Агунович, И.В. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Теория обработки материалов давлением» для студентов спец. 1-36 20 02, 1-36 01 05, 1-42 01 01 дневной и заочной форм обучения, ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. Режим доступа:<http://elib.gstu.by>.

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной 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

Контроль знаний студентов осуществляется путем устного опроса при выполнении практических, лабораторных работ; коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям) в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний; письменного и устного опроса на экзамене.

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.

Перечень лабораторных занятий

Изучение внутрикристаллических сдвигов.

Изучение линий текучести.

Построение кривой истинных напряжений в деформируемом металле.

Изучение влияния температуры на пластичность и сопротивление металла деформированию.

Изучение зависимости пластичности материала от напряженного состояния.

Исследование контактного трения при обработке металлов давлением.

Исследование распределения нормальных контактных напряжений при открытом осаживании заготовок.

Экспериментальное изучение закона наименьшего сопротивления при обработке металлов давлением.

Анализ характера действия дополнительных и остаточных напряжений при прокатке.

Оценка предельной пластичности металлов, предшествующей разрушению.

Перечень практических занятий

Осадка прямоугольной полосы.

Листовая вытяжка плоской заготовки

Прямое выдавливание круглого профиля

Объемная штамповка круглой поковки.

Прошивка цилиндрической заготовки.

Прокатка полосы.

Волочение круглого профиля

Решение задач теории ОМД.

Тестовые задания

Напряжения и деформации.

Напряжения в координатных площадках.

Напряжения в наклонной площадке.

Инварианты тензора напряжений.

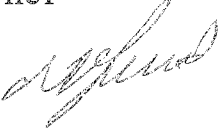
Эллипсоид напряжений.

Главные нормальные и касательные напряжения.

Условие равновесия объемного напряженного состояния.

Компоненты перемещений и деформаций в элементарном объеме.

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)
Технологияковки и горячейштамповки	ОМД	нет 	Протокол от 06.05.2015 № 10