

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
_____ **Газалиев А.М.**
«___» _____ **2015_г.**

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина UMSMIPD 5310 «Упрочнение металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации»

Модуль NNMS 05 «Нанолегирование и наномодифицирование металлов и сплавов»

для профильной магистратуры специальности
6M070900 – «Металлургия»

Машиностроительный факультет

Кафедра – «Нанотехнологии и металлургия»

Предисловие

Рабочая учебная программа разработана:
PhD, доцент Андреященко В.А.

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»

Протокол № _____ от «_____» _____ 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Куликов В.Ю «_____» _____ 2015 г.

(подпись)

Одобрена методическим бюро машиностроительного факультета

Протокол № _____ от «_____» _____ 2015г.

Председатель _____ Бузауова Т.М.. «_____» _____ 2015г.

(подпись)

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРМ	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			Количество часов СРМП	всего часов			
			лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
2	2	3	15	15	-	30	30	30	90	экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Упрочнение металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации» входит в цикл профильных дисциплин компоненты по выбору.

Цель дисциплины

Целью дисциплины «Упрочнение металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации» является подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской в области получения наноструктурных материалов.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: дать магистрантам знания о видах упрочнения металлов и сплавов;

- дать магистрантам умения определения величины упрочнения, полученного заданным способом;

- дать магистрантам представления о методах реализации интенсивной пластической деформации с целью создания упрочненного состояния металлов и сплавов;

- дать магистрантам практические навыки по реализации методов интенсивной пластической деформации с целью использования их в промышленности.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны: иметь представление:

- о способах упрочнения металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации и методах контроля полученных свойств наноматериалов;

- о характере упрочнения наноматериалов;

- о определении направлений использования методов упрочнения в промышленности.

знать:

- способы упрочнения металлов и сплавов ИПД;

- способы упрочнения наноматериалов;

- механизмы упрочнения;

- особенности упрочнения металлов и сплавов ИПД.

уметь:

- выбирать метод упрочнения металлов и сплавов;

- выбирать метод упрочнения наноматериалов;

- определять уровень упрочнения при выбранном методе упрочнения;

- определять уровень упрочнения при реализации методов ИПД.

Пререквизиты

Модуль Технология получения наноматериалов;

Модуль Основы наносистем.

Постреквизиты

-.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ

1. Виды упрочнения					
1.1 Упрочнение при торможении дислокаций.					
1.2 Деформационное упрочнение	4	4	-	8	8
1.3 Взаимодействие дислокаций с атомами примесей.					
1.4 Упрочнение в сплавах, содержащих вторую фазу.					
2. Влияние способа и режима обработки материалов на плотность дислокаций	2	1	-	2	2
3. Особенности упрочнения металлов и сплавов, полученных методами ИПД					
3.1 Упрочнение образцов, обрабатываемым методом кручения под высоким давлением.					
3.2 Особенности упрочнения металлов и сплавов, подвергнутых знакопеременному изгибу.					
3.3 Влияние винтового прессования на прочностные характеристики металлов и сплавов.					
3.4 Особенности упрочнения различных материалов методом равноканального углового прессования.	9	10	-	20	20
3.5 Особенности упрочнения материалов, полученных специальными методами равноканального углового прессования.					
3.6 Упрочнение в результате реализации мультиосевой деформации.					
3.7 Упрочнение металлов и сплавов, обрабатываемых методамиковки, реализующими сдвиговые деформации.					
3.8 Аккумулируемая прокатка с соединением					
ИТОГО:	15	15	-	30	30

Перечень практических работ

1. Сравнение теоретического и реального сопротивления кристаллов деформации сдвигом;
2. Определение плотности дислокаций. Расчет реакций взаимодействия дислокаций по критерию франка;
3. Определение прочностных характеристик металлов и сплавов по диаграмме «нагрузка-удлинение»;
4. Практическое получение диаграммы растяжения и определение механических характеристик материалов;

5. Определение деформационного упрочнения при испытании на растяжение;
6. Определение упрочнения интенсивным пластическим деформированием методом всестороннейковки (по значениям микротвердости);
7. Определение деформационного упрочнения наноструктурированного материала.

Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
Тема 1. Виды упрочнения.	Углубление знаний данной тематике	Семинар	Изучение видов упрочнения.	[1-9]
Тема 2. Влияние способа и режима обработки материалов на плотность дислокаций.	Углубление знаний данной тематике	Семинар	Изучение особенностей изменения плотности дислокаций в зависимости от способа и режима обработки материалов.	[1- 9]
Тема 3. Особенности упрочнения металлов и сплавов, полученных методами ИПД.	Углубление знаний данной тематике	Конференция	Изучение основных способов упрочнения металлов и сплавов методами ИПД.	[4-7], [9]

Темы контрольных заданий для СРМ

1 Индивидуальные задания по исследованию прочностных характеристик субультрамелкозернистых и наноструктурных материалов после определенных способов обработки.

2 Индивидуальные задания по исследованию твердости и микротвердости упрочненных наноматериалов.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Балл
Отчет по СРМ	Контроль теоретических знаний.	[1-13], конспект лекций	В течение изучения курса в соответствии с расписанием занятий и учебным планом	Текущий	недели 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14	20
Письменный опрос № 1	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1-13], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	20
Письменный	Закрепление	[1-13],	1 контактный	Рубежный	14-ая	20

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Балл
опрос № 2	теоретических знаний и практических навыков	конспект лекций	час		неделя	
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

Список основной литературы

1. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. -352с.
2. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.
3. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.
4. Adéla Macháčková, Violetta Andreyachshenko, Zuzana Klečková Modeling of forming technologies based on SPD processes, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015-07-13, P. 124.
5. Найзабеков А.Б., Андреященко В.А. Методы интенсивной пластической деформации для получения субультрамелкозернистых и наноструктурных материалов: монография/ Найзабеков А.Б., Андреященко В.А. – Рудный: РИИ, 2014 – 202 с.
6. Малькова М.Ю., Задиранов А.Н., Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н., Андреященко В.А. Нанотехнологии в металлургической отрасли – Темиртау: КГИУ, 2013. – 200 с.
7. Задиранов А.Н., Колтунов И.И., Малькова М.Ю. Нанотехнологии в металлургии: учебное пособие. – М.: ЦКТ, 2012. – 224 с.
8. Чукин М.В., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Емалеева Д.Г., Барышников М.П., Полякова М.А. Структура и свойства наноструктурных углеродистых конструкционных сталей: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 112 с.
9. Чукин М.В., Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Емалеева Д.Г., Барышников М.П., Полякова М.А. Структура и свойства наноструктурных углеродистых конструкционных сталей: учеб. пособие. Магнитогорск: Магнитогорский Дом печати, 2015. 124 с.

Список дополнительной литературы

10. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с.
11. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. –М.:ТГУ, 2007. - 468с.
12. Добаткин С.В. Наноматериалы. Объемные металлические нано и субмикроструктурные материалы полученные интенсивной пластической деформацией. Уч.пособие/ Добаткин С.В. –М.:МИСиС, 2007. -36с.
13. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.