

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета,**  
**ректор, академик НАН РК**  
\_\_\_\_\_ Газалиев А.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## **ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ МАГИСТРАНТА (SYLLABUS)**

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

Программа обучения по дисциплине для магистранта – syllabus разработан:  
PhD, доцентом Андреященко В.А.

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

Председатель \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М.. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015г.

(подпись)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О.: Андреященко В.А. – PhD, доцент

Кафедра НТМ находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, доб. 1024., электронный адрес Vi-ta.z@mail.ru

## 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
<b>1. Виды упрочнения</b> 1.1 Упрочнение при торможении дислокаций. 1.2 Деформационное упрочнение 1.3 Взаимодействие дислокаций с атомами примесей. 1.4 Упрочнение в сплавах, содержащих вторую фазу.	4	4	-	8	8
<b>2. Влияние способа и режима обработки материалов на плотность дислокаций</b>	2	1	-	2	2
<b>3. Особенности упрочнения металлов и сплавов, полученных методами ИПД</b> 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. 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	9	10	-	20	20
<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## 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.

### 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.

### Критерии оценки знаний магистрантов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

### 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 опрос № 2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1-13], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя	20
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

## **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Подготовка руд к плавке» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности магистранта входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. В случае невыполнения задания, итоговая оценка снижается.
7. Активно участвовать в учебном процессе, конструктивно поддерживать обратную связь на всех занятиях.
8. Быть вежливым и доброжелательным к сокурсникам и преподавателям.

## **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 субмикрокристаллические 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.



## **ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА (SYLLABUS)**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Упрочнение металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации»

«Нанолегирование и наномодифицирование металлов и сплавов»

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56