

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина ОИН 6203 «Оборудование для исследования наносистем»

Модуль РН 03 «Получение наноматериалов»

для профильной магистратуры специальности
6М071000 - "Материаловедение и технология новых материалов"

Образовательная программа "Нанотехнологии и наноматериалы"

Машиностроительный факультет

Кафедра - "Нанотехнологии и металлургия"

Предисловие

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

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»
Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Куликов В.Ю. «_____» _____ 20__ г.
(подпись)

Одобен учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Председатель _____ Бузауова Т.М. «_____» _____ 20__ г.
(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					
1	3	5	30	-	15	45	90	45	135	тест

Цель дисциплины

Целью дисциплины «Оборудование для исследования наносистем» является подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской и педагогической деятельности в области получения наноструктурных материалов.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- изучение магистрантами основного парка оборудования для получения и обработки наносистем;

- дать магистрантам представления о классификации машин, их типов и назначения, основ выбора необходимого оборудования в зависимости от типа конкретной технологической операции;

- дать магистрантам практические навыки по расчету основных узлов и деталей.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны:

иметь представление:

- о типах и назначении основного оборудования для получения нанообъектов;

- о способах расчета основных узлов и деталей,

- о типах и назначении основного оборудования для обработки наносистем;

знать:

- специфику оборудования в зависимости от типа конкретной технологической операции;

- принцип действия установок для получения наноразмерных материалов;

- особенности обработки наноразмерных материалов.

уметь:

- выбирать необходимое оборудование в зависимости от типа конкретной технологической операции;

- составлять типовые схемы основного оборудования;

- определять основные параметры оборудования для производства наноматериалов.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Физика I,II	Электричество. Атомная физика
Химия	Строение вещества
Физика металлов и физические свойства металлов	

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины при выполнении магистерских проектов.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1. Вводная лекция. Задачи и содержание курса. Введение.	2	-	-	5	5
2. Методы исследования наноструктурных материалов.	4	-	2	5	5
3. Особенности исследования нанообъектов и наносистем.	4	-	2	5	5
4. Микроскопия. Краткий обзор истории электронной микроскопии. 4.1 Сравнительная характеристика микроскопов. 4.2 Физические основы СЗМ.	4	-	2	6	6
5. Метод просвечивающей электронной микроскопии в нанотехнологии. 5.1 Принцип действия, оптические особенности и устройства различных элементов оптической системы электронного микроскопа. 5.2 Применение просвечивающей (дифракционной) электронной микроскопии.	4	-	2	6	6
6. Зондовая микроскопия: методы и аппаратура 6.1 Сканирующая зондовая микроскопия: туннельная, атомно-силовая и магнитно-силовая. микроскопия в нанотехнологии. 6.2 Общие принципы сканирующей зондовой микроскопии. 6.2.1 Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. 6.3 Диагностика и методы исследования нанообъектов. 6.4 Защита зондовых микроскопов от внешних воздействий. 6.5 Формирование и обработка СЗМ изображений.	4	-	2	6	6
7. Атомно-силовая микроскопия. 7.1 Типичная схема атомно-силовой	4		2	6	6

микроскопии. Кантилевер 7.2 Основные принципы 7.3 Контактная, полуконтактная, бесконтактная колебательная методика					
8. Рентгенодифракционные методы исследования наносистем 8.1 Изучение структуры наноматериалов методом дифракции рентгеновских лучей. 8.2 Общий принцип фотоэлектронной спектроскопии	4		3	6	6
ИТОГО:	30	-	15	45	45

Тематический план самостоятельной работы магистранта с преподавателем

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуем ая литература
1	2	3	4	5
Тема 1. Оборудования для осуществления диспергирования материалов до наносостояния.	Углубление знаний данной тематике	Конференция	Классификация, принцип действия, типы оборудования для осуществления диспергирования материалов до наносостояния.	[1 5], [7], [9- 10]
Тема 2. Оборудование для реализации ионно- плазменных процес сов.	Углубление знаний данной тематике	Семинар	Классификация, принцип действия, типы оборудования для реализации ионно- плазменных процес с в.	[1- 2], [6], [1- 4] Д
Тема 3. Оборудование для осуществления аккумулируемой прокатки с соединением.	Углубление знаний данной тематике	Семинар	Классификация, принцип действия, типы оборудования для осуществления аккумулируемой прокатки с соединением.	[1- 2], [6], [1- 4] Д
Тема 4. Оборудование для осуществления радиально сдвиговой прокатки.	Углубление знаний данной тематике	Письменная работа	Классификация, принцип действия, типы оборудования для осуществления радиально сдвиговой прокатки.	[5, 9, 12, 13- 16, 22,] [1-3, 5,7]Д
Тема 5.	Углубление		Классификация,	[1-2, 4-6, 10-

Оборудование для осуществления кручения под высоким давлением и РКУП.	знаний данной тематике		принцип действия, типы оборудования для осуществления кручения под высоким давлением и РКУП.	12]
Тема 6 Оборудование для деформирования с дополнительным перемещением инструмента.	Углубление знаний данной тематике	Презентация	Классификация, принцип действия, типы оборудования для деформирования с дополнительным перемещением инструмента.	[10], [1-3,5-6]Д,
Тема 7 Оборудование для реализации совмещенных процессов: прокатка-прессование, осадка-прокатка и др.	Углубление знаний данной тематике	Презентация	Классификация, принцип действия, типы оборудования для реализации совмещенных процессов: прокатка-прессование, осадка-прокатка и др.	[10], [1-3,5-6]Д,

Темы контрольных заданий для СРМ

1 Индивидуальные задания по выбору оборудования для осуществления конкретной технической задачи.

2 Индивидуальные задания по выбору оборудования для исследования физико-химических свойств наноматериалов.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Письменный опрос № 1	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [5], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	20
Отчет по СРМ (тема 1)	Контроль теоретических знаний.	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	7-ая неделя	10
Письменный опрос № 2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [6], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя	20
Отчет по СРМ	Контроль	[1], [2], [4],	7 недель	Текущий	14-ая	10

(тема 2)	теоретических знаний	[5], [7]			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. Суздаев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига. 2006. 592 с.
2. Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт, Микроскопические методы исследования материалов, М.: Техносфера, 2007
3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005, 114 с.
4. Смирнов В.М. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПб ун-та. 1996. 108 с.
5. Рыков С. А. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур: Учеб. пособие для вузов. Общ. ред. Ильина В. И., Шика А. Я.. СПб.: Наука, 2001.
6. Микроанализ и растровая электронная микроскопия. Под ред. Ф.Морис, Л.Мени, Р.Тискье.- М.: Металлургия, 1985.- 392 с.
7. Форстер. Нанотехнология, наука, инновации, возможности. –М.: Техносфера, 2008. - 352с.
8. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы, получение структуры и свойства. –М.: Академия, 2007, -398с.
9. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 224 с.
10. Явойский А.М. Нанотехнологии и наноматериалы – М., Наука, 2008 г., 365 с.
11. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Учеб. пособие для высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005.
12. Перспективные материалы/ под ред.проф. Д.Л.Мерсона. Уч.пособие. –М.:ТГУ, 2007. - 468с.
13. Кормилицын О.П., Шукейло Ю.А. Механика материалов и структур нано и микротехники. - М.: Академия, 2008, -224с.
14. Моро У. Микролитография: принципы, методы, материалы: В 2 ч. М.: Мир, 1990.

Список дополнительной литературы

1. Рьжонков Д.И. и др. Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их св-ва. Учебное пособие/ Рьжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Е.Е. –М.: Изд-во МиСиС, 2006. -135с.
2. Соронин Г.М. Трибология сталей и сплавов. –М.: Недра, 2000. -316с.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. Под ред. Роко М. К., Уильямса Р. С., Аливисатоса П. М.: Мир, 2002.