

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

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

«_____» _____ 20__ г.

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

Дисциплина OPN 6201 «Общие проблемы наносистем»

Модуль КММ 2 «Компьютерное моделирование в материаловедении»

Специальность 6M071000 «Материаловедение и
технология новых материалов»

Институт машиностроения

Кафедра – НТМ

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработана: д.т.н., профессором Исагуловым А.З., к.т.н., доцентом Куликовым В.Ю.

Обсуждена на заседании кафедры «НТМ»

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

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

(подпись)

Одобрена методическим бюро машиностроительного факультета

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

Председатель _____ Бузауова Т.М. «_____» _____ 20__ г.

(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О. Исагулов Аристотель Зейнуллинович - д.т.н., профессор, Куликов Виталий Юрьевич – к.т.н., доцент

Кафедра НТМ находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, контактный телефон 56-59-35 доб. 1024.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	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					
1,2	2	6	30	-	-	60	90	60	150	экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Общие проблемы наносистем» входит в цикл базовых дисциплин. Известно, что одно из важнейших направлений, определяющих развитие всех отраслей промышленности, строительства, медицины и сферы услуг, – это новые материалы. Изменения укладов жизни человечества связаны с открытием и освоением производства новых материалов, в частности наноматериалов. В настоящее время все больше возрастает роль и значение научных коллективов, занятых созданием наноматериалов и технологий их производства. Когда идет речь о критериях, определяющих приоритетные технологии, одним из важнейших является такая характеристика технологии, как способность коренным образом изменить всю структуру производства, а возможно, и социальные условия жизни человечества. К таким технологиям относятся технологии получения наноматериалов. Разработка наноматериалов и технологии их получения является объективной необходимостью технического и социального развития общества.

Цель дисциплины

Дисциплина «Общие проблемы наносистем» ставит целью изучение теоретических основ строения наноматериалов и способов получения как нанопорошков, так и объемных наноструктурных материалов.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: изучение основ учения о наноматериалах, нанотехнологиях и осознание их значимости для будущей профессиональной деятельности; овладение научно обоснованными методами научно-исследовательской деятельности в области создания наноматериалов; приобретение опыта экспериментирования, обработки результатов, составления отчетов, написания рефератов, статей.

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны: иметь представление:

- о современном состоянии развития наноматериалов,
- о технологических процессах их получения,
- о свойствах и перспективах применения различных металлических наноматериалов;

знать:

- основные теоретические сведения о природе и свойствах наноматериалов;
- технологические пути усовершенствования имеющихся и создания новых наноматериалов;
- влияние легирования, размера частиц, технологического процесса, направленной кристаллизации на структуру и свойства наноматериалов;
- методы и средства исследования, анализа и контроля состава, структуры и свойств наноматериалов;

уметь:

- выбирать, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;
- выбирать необходимые методы исследования исходя из задач конкретного исследования;
- применять полученные результаты структурных исследований для обоснования выбора технологии получения и обработки наноматериалов;

приобрести практические навыки:

- определения назначения новых материалов, их свойств и технологических процессов для получения изделий высокого качества.

Пререквизиты

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

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Химия	Периодическая система Д.И. Менделеева. Химические свойства металлов, неметаллических материалов
2. Физика I, II	Термодинамика.
3. Технология конструкционных материалов	Полный курс

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общие проблемы наносистем», используются при выполнении магистерской диссертации.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРМП	СРМ
1. Введение. Нанокристаллические материалы.	4	-	-	4	4
2. Получение нанопорошков.	4	-	-	4	8
3. Свойства нанопорошков.	4	-	-	4	8
4. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов	4	-	-	4	8
5. Компактирование ультрадисперсных порошков	4	-	-	4	8
6. Интенсивная пластическая деформация материалов с обычным размером зерна.	4	-	-	4	8
7. Материалы микро- и нанoeлектроники.	4			4	8
8. Коммерческие перспективы наноматериалов.	2			2	8
ИТОГО:	30	-	-	30	60

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. Нанокристаллические материалы.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Определить особенности строения и свойств нанокристаллических материалов	[1, 2, 3]
Тема 2. Получение нанопорошков.	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Рассчитать оптимальные технологические режимы получения нанопорошков.	[1, 3]
Тема 3. Свойства нанопорошков.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Оценить свойства нанопорошков	[1, 3]

			в зависимости от способа их изготовления	
Тема 4. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть кинетику и термодинамику кристаллизации аморфных металлических сплавов	[1, 3]
Тема 5. Компактирование ультрадисперсных порошков.	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Рассчитать оптимальные технологические режимы компактирования ультрадисперсных порошков	[1, 3]
Тема 6. Интенсивная пластическая деформация материалов с обычным размером зерна	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Рассчитать оптимальные технологические режимы для интенсивной пластической деформации	[1, 3]
Тема 7. Материалы микро- и наноэлектроники.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Подобрать оптимальные материалы для конкретного назначения в микро- и наноэлектронике.	[1]
Тема 8. Коммерческие перспективы наноматериалов.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть пути расширения использования наноматериалов	[1, 2, 3]

Темы контрольных заданий для СРМ

1 Индивидуальные задания по применению наноматериалов в различных областях промышленности и народного хозяйства.

2. Индивидуальные задания по оборудованию и автоматизации процессов производства нанопорошков и объемных наноструктурных материалов.

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% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если магистрант в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если магистрант показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если магистрант показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-» (хорошо) выставляется магистранту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРМ, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи передачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется магистранту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРМ, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется магистранту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных

занятий и СРМ, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется магистранту в том случае, если магистрант в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРМ владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется магистранту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРМ владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D-» (удовлетворительно) выставляется магистранту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРМ владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда магистрант практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРМ по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7,14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя															Итого, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	1,0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		14
Конспекты лекций	1,0					*					*							2
Письменный опрос	15							*							*			30
СРМ	7,0							*							*			14
Экзамен																		40
Всего по аттестац.								30							30			60
Итого																		100

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Общие проблемы наносистем» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины.
3. В обязанности магистранта входит посещение всех видов занятий.

4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.

5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

6. Отключать сотовые телефоны во время занятий, соблюдать тишину и порядок.

7. Активно участвовать в учебном процессе.

8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5
Основная литература				
1. Под ред. Ю.С. Карабасова	Новые материалы	Мин-во образования РФ. – М.: МИСИС, 2002.	4	1
2. В.И. Блинников и др.	Новые вещества, материалы и изделия из них как объекты изобретений	М.: Металлургия, 2002.	5	1
3. Ржевская С.В.	Материаловедение	М.: МГТУ, 2000.	17	-
4. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г.	Основы нанoeлектроники.	Новосибирск, 2000.	1	1
5. Гусев А.И.	Нанокристаллические материалы: Методы получения и свойства.	Екатеринбург, 2006.	1	1
6. Калинин В.А., Буланов И.М.	Прогрессивные материалы в машиностроении.	М.: Высшая школа, 2007.	1	1
Дополнительная литература				
7. Цытович Н.А.	Механика грунтов	М.: Высшая школа, 2003.	20	5
8 Болдырев А.С., Золотов П.П., Люсов А.Н. и др.	Строительные материалы	М.: Стройиздат, 2001.	10	-
8 Рогов В.А., Позняк Г.Г.	Современные машиностроительные материалы и заготовки	М.: Академия, 2008	-	1

9 Куликов В.Ю.	Учебное пособие по курсу «Новые материалы»	КарГТУ, 2006.	20	50
10. Гуляев Б.Б.	Физико-химические основы синтеза сплавов	М.: Metallurgia, 2001.	-	2

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
Письменный опрос № 1	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [5], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя
Отчет по СРМ (тема 1)	Углубить знания по темам.	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	7-ая неделя
Письменный опрос № 2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [6], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя
Отчет по СРМ (тема 2)	Углубить знания по темам.	[1], [2], [4], [5], [7]	7 недель	Текущий	14-ая неделя
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии

Вопросы для самоконтроля

1. Что подразумевается под ультрадисперсными материалами или наноматериалами?
2. Во сколько раз дает повышение прочности уменьшение размера зерна металла с 10 микрон до 10 нанометров?
3. Как развивалась разработка наноматериалов в XX веке?
4. Какова современная тенденция развития наноматериалов?
5. Чем определяется актуальность проблемы производства нано- или ультрадисперсных материалов?
6. Какие существуют методы получения ультрадисперсных материалов?
7. В чем заключаются химические методы получения наноматериалов?
8. В чем заключаются физические методы получения наноматериалов?
9. В чем заключаются механические методы получения наноматериалов?
10. В чем заключаются биологические методы получения наноматериалов?
11. Какие в настоящее время существуют три направления получения объемных наноструктурных материалов?
12. В чем заключается метод контролируемой кристаллизации аморфных

материалов?

13. В чем заключается метод компактирования ультрадисперсных порошков?

14. В чем заключается метод интенсивной пластической деформации материалов с обычным размером зерна?

15. Что такое углеродные нанотрубки? В чем их особенность?

16. В чем заключается перспективность свойств наноматериалов?

17. Как в медицине используются наноматериалы?

18. Как в военном деле используются наноматериалы?

19. Как используются наноматериалы в атомной энергетике?

20. Где используются пленочные наноматериалы?

21. Где в современной науке и технике используются полупроводниковые материалы?

22. В чем заключаются характерные особенности современного этапа развития электронной техники?

23. Перечислите важнейшие из полупроводниковых материалов?

24. Какой материал современной твердотельной электроники является основным?

25. Что является основной тенденцией в развитии технологии получения монокристаллов?

26. Какой метод является наиболее универсальным при выращивании монокристаллов больших диаметров?

27. Что в последние годы используется для управления процессами тепломассопереноса в расплавах большой массы?

28. Какие процессы применяются для придания выращиваемым монокристаллам тех или иных электрофизических параметров?

29. Какие требования предъявляются к оптическим материалам, применяемым в инфракрасных устройствах?

30. Какими основными свойствами обладает монокристаллический германий?

31. В чем заключается сущность способа направленной кристаллизации?

32. Какие два пути возможны при выращивании монокристалла в радиальном направлении?

33. В чем заключается условие поддержания монокристаллического роста?

34. Какие существуют модификации углерода?

35. Что собой представляет карбин?

36. Какой метод используется для синтеза эндоэдральных фуллеренов?

37. Назовите области использования фуллеренов?

38. В каком состоянии фуллерены представляют практический интерес?

39. Приведите краткие сведения об ионно-плазменных покрытиях

40. Что представляют собой наноаморфные металлические материалы (наностёкла)?

41. Какие методы применяют для получения массивных аморфных металлических сплавов?

42. Какие серьезные трудности у методов компактирования аморфных металлических сплавов?

43. Каковы закономерности вязко-пластического течения аморфных металлических сплавов?

44. Каковы механизмы формирования и структурные состояния наноаморфных твердых тел?

45. Какова кинетика уплотнения компактов наночастиц аморфных металлических сплавов?

46. В чем заключается первая стадия уплотнения компакт частиц – рост приконтактных перешейков частиц?

47. Что является основным условием получения массивного аморфного металлического сплава?

48. Каково кинетическое уравнение для относительной плотности компакта?

49. Что означает десятичная приставка “нано-”?

50. Каковы причины размерных эффектов в наномасштабных объектах?

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2012 г. Подписано в печать 03.07.2012г.

Формат 60x90/16

Усл.печ.л. 0,75 п.л. Тираж 5 экз. Заказ _____ Цена договорная

Издательство Карагандинского государственного технического университета
100027, Караганда, б.Мира, 56