

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Процессы получения наночастиц и наноматериалов

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 3, семестр : 5

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	24
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Буров В. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
339. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов; в части следующих результатов обучения:	
312. знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем	
313. основы нанотехнологий получения наноматериалов	
у5. владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем	
у6. уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства	
у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; в части следующих результатов обучения:	
313. знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов	
у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Процессы получения наночастиц и наноматериалов</i>	
ОПК.1.339 знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	
1.341. свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.312 знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем	
2.311. устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
3.311. устройство и принципы работы технологического оборудования получения наноструктурных и градиентных упрочняющих, защитных и функциональных слоев и покрытий	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.1.313 основы нанотехнологий получения наноматериалов	

4.312. основные физико-химические процессы, лежащие в основе различных методов нанотехнологии: взаимодействие потока расплава с потоком газа и жидкости, приводящее к генерации наночастиц, взаимодействие потока жидких и твердых наночастиц с поверхностью подложки, адсорбция и десорбция кластеров и молекул, процессы под иглой спектрального туннельного микроскопа (СТМ) и атомного силового микроскопа (АСМ), взаимодействие активных частиц плазмы с поверхностью подложки.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у5 владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем	
5.в5. получить навык разработки технологических процессов создания наноматериалов и наносистем	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у6 уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства	
6.у6. уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у9 уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	
7.у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.313 знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов	
8.313. знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.у10 уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	
9.у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Общие понятия и представления				
1. Введение. Виды наноматериалов. Классификации наноразмерных и наноструктурированных материалов и современных процессов их получения. Цели и задачи изучения дисциплины.	0	2	1	Изучить классификации наноразмерных и наноструктурированных материалов и способов их получения.
Дидактическая единица: Концептуальные проблемы нанотехнологий				
2. Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов	0	2	1	Изучить роль размерных эффектов в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных материалов
3. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах	1	2	1	Изучить роль самоорганизации наноструктур в создании наноструктурированных материалов.

4. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования.	1	2	1	Изучить современное состояние промышленного производства и использования наноструктурированных материалов.
Дидактическая единица: Процессы получения наноразмерных порошков				
5. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок.)	1	2	2, 4	Ознакомиться с основными физико-химическими процессами, используемыми для получения наноразмерных объектов.
6. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости	0	2	2, 4	Изучить информацию о процессах формирования наноразмерных частиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости.
7. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров.	0	2	2, 4, 8	Изучить основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Изучить основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров.
8. Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Основные стадии золь-гель процесса	0	2	2, 4, 8	Изучить основы золь-гель процессов формирования наночастиц и нанопористых материалов.
9. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов.	0	2	2, 4, 8	Изучить основы синтеза наночастиц в сверхкритических жидкостях и роли сверхкритической жидкости при синтезе
10. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов. Биологические методы синтеза наночастиц. Использование мицеллярных систем и микроэмульсий для синтеза наночастиц. Основные факторы, влияющие на размер и форму, синтезируемых наночастиц. Использование гексагональных и кубических жидких кристаллов в качестве матрицы для синтеза наноматериалов и нанопористых тел.	0	2	2, 4, 8	Изучить основы темплатного синтеза наночастиц. Ознакомиться с использованием мицеллярных систем и микроэмульсий для синтеза наночастиц различной формы.

11. Методы получения углеродных порошковых наноматериалов. Пиролитические способы. Методы плазмохимического осаждения в зависимости от способа образования плазмы. Особенности осаждения в плазме и в лазерном луче.	0	2	2, 4, 8	Изучить основы технологий получения углеродных наноматериалов в процессах пироллиза углеводородов, и плазмохимического осаждения.
Дидактическая единица: Процессы получения наноразмерных наноструктурированных материалов				
12. Разновидности методов синтеза наноматериалов. Наноматериалы, получаемые в сверхкритических жидкостях. Матричный (темплатный) синтез наноматериалов. Методы получения углеродных наноматериалов.	0	2	3, 4, 8	Ознакомиться с существующими достижениями в области получения покрытий и консолидированных наноструктурированных материалов.
13. Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	0	2	3, 4, 8	Изучить закономерности формирования наноразмерных. Изучить основы химического осаждения наноразмерных пленок из газовой фазы. Ознакомиться с технологическими особенностями молекулярно-лучевой эпитаксии.
14. Методы получения наноструктурированных материалов, полученных методами интенсивной пластической деформации.	1	2	3, 4, 8	Ознакомиться с закономерностями технологий получения наноструктурированных материалов путем интенсивной пластической деформации.
15. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов.	0	2	3, 4, 8	Ознакомиться с процессами получения аморфных и наноструктурированных металлических материалов.
16. Методы получения композиционных наноструктурированных материалов.	1	2	3, 4, 8	Ознакомиться с методами получения композиционных материалов с наноразмерными частицами упрочняющей фазы.
17. Синтез нанокомпозитов наночастица-дендример. Методы молекулярного наслаивания.	0	2	3, 4, 8	Ознакомиться с процессами синтеза нанокомпозитов методами молекулярного наслаивания.

18. Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии	1	2	3, 4, 8	Ознакомиться с современным состоянием изучения и реализации процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов. Изучение проблем безопасности в наноиндустрии и способов их решения.
---	---	---	---------	--

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Концептуальные проблемы нанотехнологий				
1. Соотношение площади поверхности и объема частиц в зависимости от их размера и формы	2	2	1, 9	Рассчитать изменение соотношения площади поверхности и объема 1 г частиц металла при изменении их размеров в пределах 10Е-8... 1мкм
Дидактическая единица: Процессы получения наноразмерных порошков				
2. Основные физико-химические процессы получения наночастиц	2	2	4, 5, 6	Представить в виде графической модели совокупность механизмов образования и роста наночастиц
3. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Синтез нанопроволок металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров	2	2	4, 5, 6	Представить в виде графической модели совокупность способов синтеза наноразмерных частиц: металлов, диэлектриков, полупроводников
4. Золь-гель процессы формирования наночастиц. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса	2	2	4, 5, 6	Представить в виде графической модели совокупность золь-гель процессов формирования наночастиц
5. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости	2	2	4, 5, 6	Представить в виде графической модели процессы формирования наноразмерных частиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости
Дидактическая единица: Процессы получения наноразмерных наноструктурированных материалов				

6. Проблемы формирования наноструктурированных керамических материалов в современном производстве.	2	2	5, 6, 7, 9	Графически описать производственные проблемы формирования изделий из наноструктурированной керамики и наноструктурированного металлокерамического твердого сплава
7. Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	2	2	5, 6, 7, 9	Графически описать способы получения пленок наноразмерной толщины CVD и PVD способами.
8. Методы получения консолидированных наноматериалов. Методы интенсивной пластической деформации. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов	2	2	5, 6, 7, 9	Представить в виде графической модели способы получения наноструктурированных и аморфных металлических материалов
9. Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии	2	2	5, 6, 7, 9	Разработать плакат по технике безопасности труда при создании наноматериалов

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Концептуальные проблемы нанотехнологий				
1. Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов	0	2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9	Изучить учебную литературу и информацию интернет-изданий о размерных эффектах и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов
2. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах	0	2	1, 4, 5, 6, 7, 9	Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах
3. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования	0	0	1, 3, 4, 5, 6, 7, 9	Изучить сведения о наноматериалах в современном производстве, о проблемах их формирования и перспективах использования
Дидактическая единица: Процессы получения наноразмерных порошков				
4. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок)	0	8	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9	Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок)

5. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости	0	4	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9	Изучить литературу по процессам формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости
6. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволок металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров.	0	6	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучить основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Изучить информацию: - о процессах получения наночастиц несферической формы, о процессах синтеза нанопроволок и наностержней металлов; - об основных способах синтеза полупроводниковых наночастиц.
7. Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса	0	4	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучить учебную литературу по золь-гель процессам формирования наночастиц и нанопористых материалов
8. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов.	0	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучить литературу о разновидностях методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях, о роли сверхкритической жидкости при синтезе.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 5, 6, 7, 9	40	8
Подобрать научно-техническую литературу по теме расчетно-графического задания. Провести анализ научно-технической литературы по теме расчетно-графического задания Разработать уже применяемые и возможных технологические схемы получения наноструктурированного материала (в соответствии с расчетно-графическим заданием); представить их в виде блок-схем или технологических карт Оформить отчет по расчетно-графическому заданию : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0

: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	1, 6, 7, 9	9	1
Подготовка к экзамену : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	30	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:v.burov@corp.nstu.ru; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Во время лекций проводится дискуссия на изучаемую тему	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	8
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Практические занятия:</i>	10	22
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>РГЗ:</i>	20	30

Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	+	+
ПК.1	з12. знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем	+	+
	з13. основы нанотехнологий получения наноматериалов		+
	у5. владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем	+	+
	у6. уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства	+	+
	у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ПК.2	з13. знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нанодисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов	+	+
	у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
2. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
3. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Corel Draw Graphics Suite

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентационное сопровождение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Статистическая обработка результатов наноизмерений

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Измерительный микроскоп Nikon MM-400/LMT	Измерения микронных и субмикронных объектов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Процессы получения наночастиц и наноматериалов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	339. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гелеобразных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	Введение. Виды наноматериалов. Классификации наноразмерных и наноструктурированных материалов и современных процессов их получения. Цели и задачи изучения дисциплины. Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок). Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости. Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах Соотношение площади поверхности и объема частиц в зависимости от их размера и формы.	РГЗ, разделы углубленного самостоятельного анализа научно-технической литературы (книг, журналов, материалов конференций и симпозиумов, информационных сообщений в компьютерных сетях) по теме задания.	Экзамен, вопросы: 1...37

ПК.1/НИИ способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно- измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов	311. знать принципы построения и конструкцию технологического оборудования для основных процессов формирования наноматериалов и наносистем	Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Основные стадии золь-гель процесса. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов. Использование мицеллярных систем и микроэмульсий для синтеза наночастиц. Основные факторы, влияющие на размер и форму, синтезируемых наночастиц. Методы получения наноструктурированных материалов, полученных методами интенсивной пластической деформации. Методы получения углеродных порошковых наноматериалов. Пиролитические способы. Методы плазмохимического осаждения в зависимости от способа образования плазмы. Особенности осаждения в плазме и лазерном луче. Лазерно-термический способ получения углеродных нанотрубок. Методы получения композиционных наноструктурированных материалов. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок). Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости. Разновидности методов синтеза наноматериалов. Наноматериалы, получаемые в сверхкритических жидкостях. Матричный (темплатный) синтез наноматериалов. Методы получения углеродных наноматериалов. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Методы молекулярного наслаивания. Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии. Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: 1...37
--	---	---	--	-------------------------------------

ПК.1/НИИ	312. знать основы нанотехнологий получения наноматериалов	Золь-гель процессы формирования наночастиц. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов. Использование мицеллярных систем и микроэмульсий для синтеза наночастиц. Основные факторы, влияющие на размер и форму, синтезируемых наночастиц. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок.) Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости. Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях.	РГЗ, разделы углубленного самостоятельного анализа научно-технической литературы (книг, журналов, материалов конференций и симпозиумов, информационных сообщений в компьютерных сетях) по теме задания.	Экзамен, вопросы: 1...37
----------	---	---	---	--------------------------

ПК.1/НИИ	у5. владеть навыками формирования технологических процессов по созданию наноматериалов и наносистем	Основные стадии золь-гель процесса. Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Методы получения консолидированных наноматериалов. Методы интенсивной пластической деформации. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок.) Проблемы формирования наноструктурированных керамических материалов в современном производстве. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в нанотехнологиях. Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: 38...47
----------	---	---	---	---------------------------

ПК.1/НИИ	уб. уметь аргументировано выбирать процессы и методы для решения задач высокотехнологичного производства	Основные стадии золь-гель процесса Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Методы получения консолидированных наноматериалов. Методы интенсивной пластической деформации. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов. Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок). Проблемы формирования наноструктурированных керамических материалов в современном производстве. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах. Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии. Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: 38...47
----------	--	--	---	---------------------------

ПК.1/НИИ	у9. уметь выбирать материалы и технологические процессы для решения задач профессиональной деятельности	Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса. Методы получения консолидированных наноматериалов. Методы интенсивной пластической деформации. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок). Проблемы формирования наноструктурированных керамических материалов в современном производстве. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости. Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: - 48....57
----------	---	--	---	------------------------------

ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно- технических и проектно- конструкторских разработок в реальный сектор э кономики	з13. знать устройство и принципы работы основного оборудования для процессов получения нано дисперсионных порошков, фуллеренов, наноструктурных твердых, жидких и гель- образных материалов	Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса Контролируемая кристаллизация аморфных материалов. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов. Использование мицеллярных систем и микроэмульсий для синтеза наночастиц. Основные факторы, влияющие на размер и форму, синтезируемых наночастиц. Методы получения наноструктурированных материалов, полученных методами интенсивной пластической деформации. Методы получения углеродных порошковых наноматериалов. Пиролитические способы. Методы плазмохимического осаждения в зависимости от способа образования плазмы. Особенности осаждения в плазме и лазерном луче. Лазерно- термический способ получения углеродных нанотрубок. Методы получения композиционных наноструктурированных материалов. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Разновидности методов синтеза наноматериалов. Наноматериалы, получаемые в сверхкритических жидкостях. Использование гексагональных и кубических жидких кристаллов в качестве матрицы для синтеза наноматериалов и нанопористых тел. Методы получения углеродных наноматериалов. Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Методы молекулярного наслаивания. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: 48...57
---	--	---	--	--------------------------------------

ПК.2/НИИ	у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	Золь-гель процессы формирования наночастиц и нанопористых материалов. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Основные стадии золь-гель процесса Методы получения консолидированных наноматериалов. Методы интенсивной пластической деформации. Контролируемая кристаллизация аморфных материалов Наноматериалы в современном производстве, проблемы их формирования и перспективы использования Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах. Получение наночастиц несферической формы. Синтез нанопроволоки и наностержней металлов. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, молекулярных прекурсоров. Основные физико-химические процессы получения наночастиц (порошков, волокон, трубок) Проблемы формирования наноструктурированных керамических материалов в современном производстве. Процессы формирования наночастиц при взаимодействии расплава с потоком газа и жидкости Размерные эффекты и их роль в процессах синтеза наноразмерных и наноструктурированных объектов Разновидности методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, антирастворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах Современные тенденции развития процессов формирования наноразмерных частиц и наноструктурированных материалов и проблемы безопасности в наноиндустрии Соотношение площади поверхности и объема частиц в зависимости от их размера и формы Формирование тонких пленок и механизмы их роста. Химическое осаждение из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	РГЗ, анализ информации, полученной при углубленном самостоятельном анализе применительно к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.	Экзамен, вопросы: 48....57
----------	--	--	---	----------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИИ, ПК.2/НИИ.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИИ, ПК.2/НИИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

- **Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками, общая оценка составляет менее 50 баллов.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, общая оценка составляет 50-72 баллов..

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, общая оценка составляет менее 73-86 баллов.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов 86-100.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт экзамена

по дисциплине «Процессы получения наночастиц и наноматериалов», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-25, второй вопрос из диапазона вопросов 26-50, третий вопрос из диапазона вопросов 51-75 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Процессы получения наночастиц и наноматериалов»

№ п\п	Вопрос	Возможное количество баллов
1	Вопрос 1	20
2	Вопрос 2	10
3	Вопрос 3	10
ИТОГО		40

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ профессор Батаев В.А.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает

принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-29 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 30-37 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 38-40 баллов.
-

3. Шкала оценки

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется бально-рейтинговая. Краткая информация о БРС приведена в таблице.

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	8
<i>Практические занятия:</i>	10	22
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Расчетно-графическая работа:</i>	20	30
Список тем РГЗ		
Контролирующие материалы - Объем и качество выполненного задания		
<i>Экзамен</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Процессы получения наночастиц и наноматериалов»

(Вопрос № 1 – 20 баллов):

1. Сущность и основные стадии золь-гель процессов получения наночастиц.
2. Плазмохимический синтез нанопорошков.

3. Получение наночастиц путем испарения-конденсации.
4. Газофазовый синтез наночастиц.
5. Получение наночастиц методом термического разложения соединений.
6. Механические способы получения наночастиц.
7. Детонационный синтез наночастиц.
8. Углеродные нанотрубки и способы их получения.
9. Получение консолидированных материалов кристаллизацией аморфных сплавов.
10. Получение наноструктурированных материалов интенсивной пластической деформацией.
11. Получение наноструктурированных материалов консолидацией наночастиц.
12. Нанопористые материалы и способы их получения.
13. Пленочные наноматериалы и способы их получения.
14. Нанокластеры. Теория зародышеобразования.
15. Самосборка и самоорганизация на наноуровне.
16. Процессы получения наночастиц методами коллоидной химии.
17. Синтез нанопорошков в плазме.
18. Разновидности процессов атомизации материалов с последующей конденсацией в виде наночастиц.
19. Синтез наночастиц из газовой фазы.
20. Пиролиз как метод получения наночастиц.
21. Получение наночастиц методом механической дезинтеграции и механохимии.
22. Кристаллизация аморфных сплавов.
23. Механические методы наноструктурирования металлических материалов.
24. Методы консолидации наночастиц в наноструктурированные материалы.
25. Нанопленки и способы их получения.

(Вопрос № 2 – 10 баллов):

26. Классификации наноразмерных и наноструктурированных материалов.
27. Методы исследования наночастиц и структур наноматериалов.
28. Зондовые методы исследования наноматериалов.
29. Исследование наноматериалов с использованием сканирующих туннельных микроскопов.
30. Исследование наноматериалов с использованием сканирующих атомно-силовых микроскопов.
31. Исследование наноматериалов с использованием ближнепольных оптических микроскопов.
32. Использование атомно-силовых микроскопов для тонких исследований электрических, магнитных и физико-механических свойств материалов.
33. Исследование наноматериалов с использованием просвечивающих электронных микроскопов.
34. Исследование наноматериалов с использованием растровых электронных микроскопов.
35. Рентгеноструктурный анализ наноматериалов.
36. Спектроскопические методы исследования наноматериалов.
37. Спектроскопия наноматериалов.
38. Применение зондовой микроскопии при исследовании наноструктурированных материалов.
39. Рентгеноструктурный анализ наноструктурированных материалов.
40. Растровая электронная микроскопия наноструктурированных материалов.
41. Аналитическое оборудование для исследования свойств наноразмерных частиц.

42. Аналитическое оборудование для исследования структуры и свойств наноструктурированных материалов.
43. Исследования нанопленок на атомно-силовых микроскопах.
44. Использование атомно-силовых микроскопов для исследования функциональных свойств наноматериалов.
45. Признаки, по которым порошковые материалы могут быть отнесены к нанопорошкам.
46. Искажения и артефакты в зондовой микроскопии.
47. Использование туннельных микроскопов для манипулирования атомами.
48. Причины повышенной химической активности наночастиц.
49. Поверхности раздела в наноструктурированных материалах
50. Диффузионные процессы в наноматериалах.

(Вопрос № 3 – 10 баллов):

51. Нанопористые материалы, применение и способы получения.
52. Структурные дефекты в наноматериалах и свойства наночастиц.
53. Причины метастабильности наночастиц.
54. Структура и свойства компактных наноструктурированных материалов.
55. Неравновесность компактных наноструктурированных материалов.
56. Физические свойства наноструктурированных материалов.
57. Механические свойства наноструктурированных материалов.
58. Нульмерные, одномерные, двумерные и объемные наноматериалы, примеры применения.
59. Использование наноструктурированных материалов в сенсорной технике.
60. Преобразователи энергии в механические перемещения.
61. Нанотехнологии и защита окружающей среды
62. Свойства наночастиц.
63. Свойства и область применения нанопористых материалов.
64. Экологические проблемы использования нанотехнологий.
65. Конструкционные наноструктурированные материалы.
66. Тонкопленочные структуры.
67. Наноструктурированные конструкционные материалы.
68. Наноструктурированные композиционные материалы.
69. Наноструктурированные функциональные материалы.
70. Производство наноприборов.
71. Нанороботы.
72. Самосборка и самоорганизация нанообъектов.
73. Использование нанообъектов в медицине.
74. Влияние наноразмерных объектов на живые организмы.
75. Перспективы использования наноматериалов и нанотехнологий.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Процессы получения наночастиц и наноматериалов», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выполнить литературный **литературный обзор** (обзор книг, журналов, материалов конференций и симпозиумов, информационных сообщений в компьютерных сетях) по теме задания, анализ полученной информации и рассмотреть приложение результатов анализа к научным исследованиям, выполняемым на кафедре материаловедения в машиностроении в той части, к которой он привлечен.

Обязательные структурные части РГЗ:

- **титульный лист**;
- **введение**;
- **содержание** (наименование разделов работы с указанием страниц);
- **литературный обзор** (обзор учебной, научно-технической литературы и нормативно-законодательных документов в соответствии с темой задания);
- **практическая часть** (использование знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы получения наночастиц и наноматериалов» и при выполнении расчетно-графической работы, а также - в научной студенческой работе);
- **заключение** (выводы о важности полученных знаний в инженерной и научно-исследовательской деятельности).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), анализа нормативных государственных и международных документов, технической литературы по процессам получения нанопорошков и наноструктурированных материалов в соответствии с темой задания, оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но выполнил работу не в срок, с ошибками, допустил неточности при защите работы; оценка составляет 20..22 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, но допустил неточности при защите работы, оценка составляет 23...27 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент освоил теоретический материал, выполнил работу в срок, без ошибок, ответил безошибочно на все вопросы при защите работы, оценка составляет 28...30 баллов.

3. Шкала оценки

Качество выполнения РГЗ оценивается в пределах от 20 до 30 баллов.

По результатам, полученным во время практик и выполнения РГЗ, студент допускается к экзамену, минимально достаточное количество баллов для допуска к экзамену – 30 баллов.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

В качестве расчетно-графического задания может быть выбрана тема или проблема, раскрытие и решение которой является приоритетной задачей научного руководителя студента и научного коллектива кафедры. В этом случае тема задания формулируется научным руководителем студента, согласуется с лектором и утверждается заведующим кафедрой.

Таблица - Примерный перечень тем РГЗ

№ п.п.	Тема расчетно-графического задания
1	Классификации современных процессов получения наночастиц и наноструктурированных материалов
2	Наноразмерные эффекты их роль в процессах синтеза наноструктурированных материалов
3	Нанокластеры, самоорганизация и самосборка
4	Связь «состав – структура – свойства» применительно к наноструктурированным материалам
5	Процессы синтеза наночастиц в коллоидных системах, область промышленной реализации
6	Процессы получения металлических нанопорошков атомизацией и последующей конденсацией
7	Плазмохимический синтез кристаллических нанопорошков
8	Технология получения нанопорошков электрическим взрывом металлических материалов
9	Электрохимический метод получения наночастиц
10	Механическое измельчение и механохимический синтез нанопорошков
11	Процессы получения углеродных однослойных нанотрубок
12	Процессы получения наночастиц химико-термическим разложением
13	Процессы получения наночастиц с использованием жидкостей в сверхкритическом состоянии
14	Использование наноразмерных частиц для модификации структуры металлических и металлокерамических материалов
15	Модифицирование полимерных и металлических материалов углеродными нанотрубками
16	Консолидация наночастиц, проблемы и решения
17	Использование наноразмерных частиц в производстве керамики
18	Электроискровое плазменное спекание наноструктурированных слоистых композиционных материалов
19	Процессы формирования нанопористых материалов
20	Процессы формирования наноструктур в аморфных сплавах
21	Процессы деформационного формирования наноструктур
22	Импульсное пластическое деформирование поверхностных слоев материалов
23	Формирование наноструктур при сварке взрывом
24	Процессы повышение функциональных свойств материалов нанесением нанопокровов
25	Влияние размера частиц на физико-механические свойства материала, полученного методом SPS
26	Наноструктурированные материалы в производстве фильтров
27	Наноструктурированные материалы в производстве катализаторов

5. Правила оформления расчетно-графической работы

Объем работы составляет 12...20 страниц машинописного текста набранного в программе Microsoft Word, напечатанного на одной стороне белой бумаги формата А4

(210 x 297 мм) размером 14 пт. с интервалом 1,5 строки. Размер левого поля 30мм, верхнего нижнего и правого – 20 мм. Выполненная работа должна проверяться на степень заимствований из литературных источников, оригинальный текст должен составлять не менее 80 %. Пример оформления титульного листа расчетно-графической работы приведен в приложении А.

6. Порядок защиты выполненной расчетно-графической работы

Расчетно-графическое задание выполняется в течение семестра, выполненная работа должна быть сдана на проверку преподавателю за три недели до окончания семестра. После исправления замечаний работа подлежит защите перед преподавателем. С целью придания защите публичности желательно присутствие на защите других студентов, защищающих свои работы.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Материаловедение в машиностроении»

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ

Расчетно-графическая работа по учебной дисциплине
«Процессы получения наночастиц и наноматериалов»

Выполнил
Студент гр. НТ-501
_____ Фамилия И.О.

Преподаватель
д.т.н., профессор
_____ Буров В.Г.

Оценка:
ETS «___»,
балл «___»,
«_____»
Дата: «___» _____ 2017 г.

Новосибирск 2017.