«

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов

: 28.03.02

: 4, : 7

	-	,
		7
1	()	5
2		180
3	, .	67
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	24
8	, .	2
9	, .	11
10	, .	113
11	(, ,	
12		

Компетенция ФГОС: ПК.1	
способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изде	
разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерител	
определения технических характеристик макетов; в части следующих рез	ультатов обучения:
7.	
,	
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность в составе коллектива исполнителе	й участвовать во внедрении
результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработов	с в реальный сектор
экономики; в части следующих результатов обучения:	
5.	
6.	
7.	
5.	
2.	
	2.1
	T
, , ,)	
.1. 7	
,	
1. методами численной оценки кинетической стабильности нанопродуктов с	
учетом диффузионной деструкции, теоретическими знаниями о явлениях при	, ,
нагреве твердого тела и при взаимодействии пучков электронов и ионов и	
частиц плазмы электрических разрядов с поверхностью твердого тела	
.2. 5	
.2. 3	
	I
2. основы физических явлений взаимодействия ускоренных электронов,	;
лазерного излучения и активных частиц плазмы с веществом	
.2. 6	
3. основные виды высокоэнергетического оборудования для производства и	: .
обработки материалов и наноматериалов	, ,
4. навыками практических расчетов в рамках выбранных приближений	
основных физических величин излучения, определяющих необходимый	,
технологический эффект обработки материалов.	
<u> </u>	
.2. 7	1
•4. 1	
-	T
5.0 современном научно-техническим уровне развития методов формирования	; ;
излучений для технологических процессов изготовления и исследования	
наноматериалов	

.2. 5		
6 . оценить основные параметры излучения, используемого в соответствующих технологических процессах	;	;
7. основные методы высокоэнергетической обработки материалов	;	;

3.

				3.1
--	--	--	--	-----

	, .			
: 7				
:				
4				
1. :				
·	2	2	2, 6	
2.				
•				
, ,	0	2	2, 5	
3.				
·				
·	0	2	2, 3, 5	
			2, 3, 3	
6				
	0	2	2	
•		-	_	
·				
:		ı		
4.				
•	0	2	5, 6	
· .			3,0	
, .				
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		•		

5.	0	2	3, 5, 7	
7	0	2	3, 4, 5, 7	
8.	2	6	3, 5, 6	
9 , ,	2	6	1, 3, 5, 6, 7	
:				
11.	2	6	1, 2, 3, 5, 6, 7	
; 12. ,	2	4	2, 3, 4, 5, 6, 7	
		T		3.2
	, .			
		l	<u> </u>	

: 7

:					
1	6	8	3, 4	Buc AM-1.	ehler Arc Melter
2.	6	8	3, 4, 5, 7	2.	·
:					
13.	2	2	1, 3, 4, 5, 6, 7	1. 2. 3. ,	-6
4.					
:7					
1 .			2, 3, 7	50	8
: : : .; ., 2016 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_ic	/ 19, [1] .: l=vtls0002340)42	;[:		,
2			1, 2, 3, 4, 5, 6	63	3
:	/ 19, [1] .: l=vtls0002340	 042	;[:	:	,

(.5.1). 5.1 e-mail:lenivtseva@corp.nstu.ru e-mail:lenivtseva@corp.nstu.ru e-mail:lenivtseva@corp.nstu.ru e-mail:lenivtseva@corp.nstu.ru 6. (), 15-ECTS. . 6.1. 6.1 : 7 Лекция: 5 10 *Пабораторная:* Выполение и защита 8 20 15 30 Экзамен: 20 40 6.2 6.2 7. .1 5. .2 6. + 7. + +

+

+

5.

- **1.** Рогов В. А. Основы высоких технологий : учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Л. А. Ушомирская, А. Д. Чудаков. М., 2007. 253 с. : ил.
- **2.** Голант, В.Е. Основы физики плазмы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Е. Голант, А.П. Жилинский, И.Е. Сахаров. Электрон. дан. СПб. : Лань, 2011. 448 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1550 Загл. с экрана.
- **3.** Фортов В. Е. Физика высоких плотностей энергии : [монография] / В. Е. Фортов. Москва, 2013. 710, [1] с. : ил., табл.
- 1. Джамса К. Java сегодня: пер. с англ. / Крис Джамса. Минск, 1996. 412 с.: ил.
- **2.** Данилин Б. С. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов / Б. С. Данилин, В. Ю. Киреев. М., 1987. 263 с. : ил., табл.
- **3.** Попов В. Ф. Процессы и установки электронно-ионной технологии : учебное пособие для вузов по специальностям электронной техники / В. Ф. Попов, Ю. Н. Горин. М., 1988. 254, [1] с. : ил., табл.
- **4.** Наноинженерия поверхности. Формирование неравновесных состояний в поверхностных слоях материалов методами электронно-ионно-плазменных технологий / [Лотков А. И. и др.]; отв. ред. Н. З. Ляхов, С. Г. Псахье; Ин-т физики прочности и материаловедения. Новосибирск, 2008. 275 с.: ил.
- **5.** Киселев М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов : [учебное пособие по машиностроительным и приборостроительным специальностям] / М. Г. Киселев, Ж. А. Мрочек, А. В. Дроздов. Минск, 2014. 388 с. : ил., табл.. На тит. л.: Электронно-библиотечная система znanium.com.
- **6.** Nanotechnologie und Nanoprozesse : Einfuhrung, Bewertung / Wolfgang Fahrner (Hrsg.). Berlin [et al.], 2003. XV, 294 S. : Ill., graph. Darst.. Пер. загл.: Нанотехнологии и нанопроцессы : введение, оценка.
- 1. 36C HFTY: http://elibrary.nstu.ru/
- 2. ЭБС «Издательство Лань»: https://e.lanbook.com/
- **3. GEOMESTATE** 3. **GEOMESTATE** 3. **GEOMESTA**
- 4. GEC "Znanium.com": http://znanium.com/

5. :

8.

8.1

1. Высокоэнергетические методы воздействия на материалы : методические указания к лабораторным работам для 3-4 курсов МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. А. Батаева и др.]. - Новосибирск, 2006. - 14, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063148

2. 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

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9.

1	EV050 XVP	, ;
2	-	
3	BENQ PB 6240	
4	Pioneer PA 214C	
5	VSE-PVD-DESK-BASIC	,
6	AND GR-300	

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

Кафедра материаловедения в машиностроении

"УТВЕРЖДАЮ"
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
Γ.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов приведена в Таблице.

Таблица

			Этапы оценки компетенций		
Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)	
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	у7. владеть методами численной оценки кинетической стабильности нанопродуктов с учетом диффузионной деструкции, теоретическими знаниями о явлениях при нагреве твердого тела и при взаимодействии пучков электронов и ионов и частиц плазмы электрических разрядов с поверхностью твердого тела	Вакуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Исследование структуры покрытий, полученных методом вневакуумной электроннолучевой наплавки Свойства электронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-42	
ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научнотехнических и проектноконструкторских разработок в реальный сектор экономики	ого воздействия на структуру и свойства	персонала. Физико-химические основы процессов взаимодействия активных частиц плазмы с поверхностью. Классификация процессов взаимодействия активных частиц плазмы с поверхностью. Физика процессов распыления материалов при ионной бомбардировке. Кинетика взаимодействия ХАЧ с поверхностью. Введение. Плазма: основные понятия и свойства. Место плазменных процессов в технологии наноматериалов. Физические свойства плазмы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц.		Экзамен, вопросы 1-16	

	1	:	T	T
		Источники инфракрасного,		
		видимого и		
		ультрафиолетового излучений,		
		их технологические		
		возможности. Принципы		
		генерации лазерного		
		излучения. Типы и		
		характеристики		
		технологических лазеров.		
		Модифицирующее действие		
		лазерного излучения.		
		Лазерное осаждение		
		покрытий. Свойства		
		электронов, методы получения		
		и транспортировки		
		электронных пучков.		
		Взаимодействие ускоренных		
		электронов с веществом.		
		Термическая обработка		
		материалов и изделий		
		пучками ускоренных		
		электронов (сварка, резка,		
		испарение и осаждение		
		покрытий, электронно-лучевая		
		плавка, отжиг дефектов,		
		диффузионное спекание		
		диспергированных и		
		композиционных материалов		
		и т.д.). Проблема		
		радиационной защиты		
		персонала. Физические		
		основы плазменных		
		технологий. Элементарные		
		процессы в газоразрядной		
		плазме и на поверхности		
		электродов. Возбуждение,		
		диссоциация, ионизация и		
		рекомбинация. Дрейф и		
		диффузия. Адсорбция и		
		десорбция. Внедрение и		
		отражение. Распыление.		
		Поверхностная ионизация.		
ПК.2/НИИ	з6. знать основные	Вакуумно-плазменные	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-
1111.2/111111	виды	процессы в технологии	11 3, разделы 1 3	42
		наноматериалов. Напыление,		12
	ого оборудования	травление литография,		
	для производства и	имплантация.		
	обработки	Высокотемпературные		
	материалов и	технологические процессы.		
	наноматериалов	Обработка материалов.		
	паноматериалов	Электрометаллургия,		
		плазмохимические реакторы.		
		Газоразрядные системы.		
		Тлеющий разряд. Разряды в		
		магнитном поле. Вакуумные		
		дуги. Коронный разряд. ВЧ и		
	i	СВЧ разряды. Получение		
		HOTOKOB HERRISTI		Î.
Ì		потоков плазмы и		
		формирование пучков		
		формирование пучков заряженных частиц.		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава для получения материалов		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава для получения материалов заданного химического		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава для получения материалов заданного химического состава Исследование		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава для получения материалов заданного химического состава Исследование структуры покрытий,		
		формирование пучков заряженных частиц. Использование технологии аргоно-дугового переплава для получения материалов заданного химического состава Исследование		

пученой напальная Источники инфракрасного, видмонто и ультрофилостового этатучений, ил технологические источимники денерации этатучения. Типы и характеристиен технологических лазеров. Модифинурующее, действие ликеристий технологических лазеров. Модифинурующее, действие ликеристий технологических лазеров. Модифинурующее, действие ликеристий праводы и диографинурующее, действие покрытий. Пальногоров. Ионимы источимии. Оудальненный источимии. Оудальненный источимии. Оудальненный источимии. Оудальненный источимии. Оудальненный источимии. Оудальненный источимии. Ображающей и праводения и трансперироком энектронного исперации и диографинуромного спектами и трансперирок и диографинуромного действий, энектронного частеринов и диографинуромного спектамие источимии и диографинуромного спектамие источимии и предествы, энектронного частьенный источими и предествы, знектронного частьенный источими и предествы, знектронного манисерии, за индивиченный источими и паправлением и предествы, знектронного манисерии, и и паправлением и предествы, знектронного манисерия, и и паправлением и предествы,					
умьтрафилостового эллучений, их технологический воможности. Принципы генерация ликерного налучения. Тины и характеристики чем выправого и мучения. В дагриое солждение покрытий. Пломогроны. Ионше всточники. Очита всточники и мусточники и транспортировки электронов о веществом. Термитеская обработа материалов и изделий пучками ускоренных электронов (варка, режа, непареше и осаждение и материалов и изделий пучками ускоренных олектронов (варка, режа, непареше и осаждение и материалов и изделий пучками ускоренных олектронов (варка, сточит дейсточн, алектронов (варка, сточит дейсточн, алектронов (варка, сточит дейсточн, алектронов (варка, сточит дейсточн, алектронов (варка, инф.) и предестов, алектронов (варка, инф.) и предестов, алектроного вапаления путки и пламенные ускорения и притити и пламенные ускорение и притити и пламенные ускорения и притити и пламенные ускорение и притити и пламенные ускорение и притити и пламенные путки и пламенные путки и и притити и пламенные путки и					
их технологические на мараженри по изучения. Инти и караженри по изучения. Инти и караженри по изучения. Пита по каражения покрытий. Питамогровы. Ионявае источники. Оум, маентильные аспосты конного распывления. Наиссение покрытий и модификация поперхности. Скойства энектронных закектронных закектронных закектронных закектронных закектронных закектронных закектронных распывается материалов и изаками ускоренных закектронных распывается в по свяждение покрытий, энектронных распывается в таками ускоренных закектронных распывается в таками проформация и по свяждение покрытий, энектронно-тучевая плавка, откат дефектов, диффунктонно-тучевая плавка, откат дефектов, диффунктонных материалов и т.д.). Пробекма радившионной защиты нерезоватия неровинающей диф учекциональных покрытий в технологические проформа и т.д.). Пробекма проформа и т.д.). Пробекма преровивающей защиты в технологические процессы. Технологические процессы, откологические процессы, откологические процессы, откологические реакторы. Технологические процессы, доткологические процессы, откологические пределения пределения пределения пределения пределения пределения пределения пределе					
нозможности. Прицинны генерации лажерного издучения, Типы и характернствия технологических лажеров. Молифинруменце, рействие лажерного отлучение. Лахертов осихдение пократий. Плоэмогропы. Иомые источныем. Фундаментальные аспекты вонного распыснов. Напесение пократий и молификация перенеримости. Сиобства энектронов, меторы получения и транспортировки электронных дужков. Взаимодействие ускоренных электронных дужков. Взаимодействие ускоренных электронных дужков. Взаимодействие ускоренных электронног общейством. Терническая обработы интриментальные достобрати путками ускоренных электронног обработы интриментальные подсемб путками ускоренных электронног обработы интриментальные инт			ультрафиолетового излучений,		
и сверации лисерного изучения. Типы и карактеристики технологических лаверов. Модифинирующее действие пасерито изучения. Паворисо окаждение покрытий. Паломотропы. Новые источники. Фукдаментальные аспокты ионного распылсения. Навесение покрытий и модифинирующее действие долого изучения и транспортировы долого и действа энсегроном, ветоды получения и транспортировы долого и действа энсегроном, ветоды получения и транспортировы долого и действа энсегроном, ветоды получения и транспортировы долого и действа энсегроном. Вымодействие ускоренных энсегроном с вещее гипы. Термитеская обработка материалов и паделий пучкиму сускоренных энсегроном (варвка, резка, испарение и освеждение покрытий, энсегроном-сучевая паника, откат, дефектов, дофрумионос сискание досперированных и композиционных материалов и т.д.). Проблемы радиционной защиты персовала. Термолиционных материалов и т.д.). Проблемы радиционной защиты персовата. Термолиционных материалов и т.д.). Проблемы прообразователы. Плазменные пунки и плаженные укскурители. Технология дологии паноматериалов. Напаления развития развития развития дологии паноматериалов. Напаления укскурители. Технология дологии паноматериалов. Напаления долуги. Коксотемнера урые технология долуги поделения долуги. Коксотемнера урые технология долуги. В разрады в матинтном поле. Вакуумпы дути. Коронтый разрада В Ч сВЧ разрады в матинтном поле. Вакуумпы дути. Коронтый разрада В Ч сВЧ разрады в матинтном поле. Вакуумпы дути. Коронтый разрада В Ч сВЧ разрады в матинтном поле. Вакуумпы дути. Коронтый разрада В Ч сВЧ разрады в матинтном поле. Вакуумпы дути. Коронтый разрада В ч дути коронай и тупые полеко пазажи и формирование путостовы полежения полековы полежения полежения полежения полежения полежения полежения			их технологические		
излучения. Тяныя и характерностики технологических дверок, Молифинирующее действие дверино излучения. Ливерьое осиждене покрытий плазмотропы. Ионые истичник. Оукуваментальные аспекты ионитор распыления. Навесение покрытий и модификации поверхности. Съойства электронов, методы получения и гранспругновки электронов, методы получения и гранспругновки электронов, методы получения и гранспругновки электронов действом. Термическая оброботка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (спарка, реха, испарешее пождаление покрытий, электронов спарка, реха, испарешее пождалий, электронов спарка, реха, испарешее пождалий в преседать. Термическая спроизодывания преобразователь. Тлековотий вересопаль. Термическая спроизоды в т.д.). Пробразователь. Тлековотий ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии наноматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии наноматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Электроногого напылами. Тлековотий наноматериалов. Электроногогогогогогогогогогогогогогогогогого			возможности. Принципы		
излучения. Тяныя и характерностики технологических дверок, Молифинирующее действие дверино излучения. Ливерьое осиждене покрытий плазмотропы. Ионые истичник. Оукуваментальные аспекты ионитор распыления. Навесение покрытий и модификации поверхности. Съойства электронов, методы получения и гранспругновки электронов, методы получения и гранспругновки электронов, методы получения и гранспругновки электронов действом. Термическая оброботка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (спарка, реха, испарешее пождаление покрытий, электронов спарка, реха, испарешее пождалий, электронов спарка, реха, испарешее пождалий в преседать. Термическая спроизодывания преобразователь. Тлековотий вересопаль. Термическая спроизоды в т.д.). Пробразователь. Тлековотий ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии наноматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии наноматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Напыления укуюритель. Технологии ваниматериалов. Электроногого напылами. Тлековотий наноматериалов. Электроногогогогогогогогогогогогогогогогогого			-		
характеристики технокопческих лисерох Молифицирующее действие нажерного изкучения Пакерное окаждения покрытий. Плажногропы. Иоппые источники. Фущментальные аспекты конного раклыдения. Навесение покрытий и молификация поверхности. Свойства электропов котолы колучения и гранспортировки электропных пучков. В выпольщей учкоренных электронных пучков. Термитескам обработка материалов и изаждний пучками укоренных электронное окаждение покрытий, электронно-пучевки планае, отжиг дефектов, дифрумнонное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема и т.д.). Проблема генценция и могравление процессы. Газоразрадные дажеры. Термолинамитеские профразователи. Пламенные пунком и пламенные пунком прамения преобразователи. Пламенные пунком пламым и преобразователи. Пламенные пунком пламым и преобразователи. Пламенные пунком пламым и преобразователи. Пламенные пунком прамение потоком пламым и профактым и профактым и прамение потоком пламым и профактым и преобразовательные потоком пламым и профактым преобразовательные потоком праменные потоком праменные потоком праменные потоком праменные					
технологических дазеров. Молифицирующее действие дверное освяжение дверное освяжени					
Модифинирующее действие даверного вклучения. Плаерное осаждение покрытий. Плаемогровы. Ионные источники. Футдаментальные аспекты понные источники. Футдаментальные аспекты понного распылении. Напосение покрытий и модификация поверхности. Сойствя элкстронов, методы получения и транепортировки этехностия. В выможействие ускоренных энкстронов с веществом. Термическая оффонов и изделий пучками ускоренных энкстронов (ваврка, реза, дифрумнойное спекание двесертированиях и композиционных материалов и изделий пучками ускоренных и композиционных материалов и выделяющей выполняем разлиционных материалов в и т.д.). Проблеми разлиционных материалов в преобразователи. Пламенные ускорители. Технология неробразователи. Пламенные ускорители. Технология материалов и материалов и папометривалов. Напыление ускорители. Технология материалов и папометривалов. Напыление ускорители. Технология материалов и папометривалов. Напыление, травление питография, выполнерать в технологии материалов и папометривалов. Элькрумпо-пальяющье реакторы. Газоразуаливе системы. Технология на принежение процессы. Закарилы поиментрические процессы. Узакарилы поиментрические процессы. Разоразуаливе системы. Технология материалов и папометривалов. Элькрумпо-пальяющье ускорителы. Газоразуаливе системы. Технология на принежение процессы. Тазоразуаливе системы. Технология на принежение процессы. Тазоразуаливе системы. Тасорий разоразы и интигорафия, папоменные процессы. Тазоразуаливе системы. Та					
Пик.2/НИИ 17. знать основные процессы Памучисния и правения прособавления Пик.2/НИИ 17. знать основные процессы Памучисные процесы П					
Лівернюе осаждение покрытий. Пажаногропіа. Новные источники. Фундментальные аспекты коппого распаления. Нанесенне покрытий і модификация поверхности. Слойства электронов, методы получения и транецопутировки электронов, методы получения и транецопутировки электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками укооренных электроно с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками укооренных электроно (спарка, рекка, испарение и осаждение покрытий, электронов-тучевия плавка, откит вефектов, диффучлонное спекание диспери провенных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радившинной защиты переонала. Термозинимически- неравновесные процессы. Газоразращиме и преобразователи. Пламенные пушки и иламически- неравновесные процессы. Газоразращиме иламенные учкувитель. Технологический материалов и такилогический профессовательных покрытий высокоперетичеек их технологические процессы. Напиления функциональных покрытий высокоперетичеек их технологические процессы. Обработка и турочиения материалов и паноматериалов. Обработка материалов. Обработка правода должнение потоков плавами и формирование пучков заряженных частемы. Такноговы памами и формирование пучков заряженных частемы. Такноговы памами и формирование пучков заряженных частемы. Получение потоков плавами разграда в материалов. Обработка обработки обработки обработки обработки обработки обработки обработка обработка обработка обработка обработка обработка обработка					
покрытий. Плазмотропы. Номые источники. Фундаментальные аспекты монного распывления. Навесение покрытий и молификация поверхности. Сойства энстронов, методы получения и трапепортировки электронных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и згаделий пучками ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (вырка, резка, непарение и осмащение и осмащение покрытий, электронно-гома, алектронно-гома, алектрон-гома, алектр					
Иоппые всточники. фундаментальные аспекты конного распыления. Нанесение покрытий и модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и правилоридровки электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, регка, испарение и соеждение покрытий, электронов (сварка, регка, испарение и соеждение покрытий, электронов (сварка, регка, испарение) и соеждение покрытий, электронов сележацие ликтеритрованных и композиционных митериалов и т.д.). Проблема размационной защиты персовала. Термодиналически- первыновесные процессы. Газоразрядные ласры. Термодиналически- первыновесные процессы. Газоразрядные дасрытия матистронного напиления функционалыських покрытий обработки и упрочнения материалов. Напыления, травление литография, наимонительные процессы в технологии высокомогом правития выпомитерываю. Напыления, травление литография, наимонительные процессы. Обработка материалов. Электромскандругия, плазкоммитеские ревисторы. Тазоразрядные системы. Таснологии разряд, Разряды в матинтном поле. Вакумные дугы. Коронный разряд, ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков пажмым и формирование пучков. Вакумые дугы. Коронный разряд, ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков пажмым и формироватие пучков. Вакумыне дугы. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков пажмым и формироватие пучков. Вакумные дугы. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков пажмым и формироватие пучков. Вакумные дугы. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков пажмым и формироватие пучков. Вакумные дугы сътемы дастиц. Диатностика поверхности. Электромсканым и формироватие пучков. Вакумные дугы сътемы дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым и дестром дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым и дестром дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым и дестром дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым дастици. Диатностика поверхности. Электромсканым дастици. Диатностика поверхности. Электромскана дастици. Диатн					
Фунамовентаций и мольфикации поверхногии. Свойства электронов, методы получения и транспортировки электронна, методы получения и транспортировки электронна, методы получения и транспортировки электронна, методы получения и транспортировки электроннов, венеством. Термическая обработка материалов и таделий пучками ускоренных электронов, сведарка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронов, сведарка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронов, сведарка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронного спекание диспери проманных и композиционных материалов в термозыпскномные профессы. Газоразрадые двагры. Термозыпскномные профессы. Газоразрадые двагры. Термозыпскномные профессы и технология высокоэперетическ их технология напоматериалов. Напальения учисным поровемы процессы. Обработка материалов. Электрометалургия, пламохимические реакторы. Тадемение потоков плахмы и формагрование пучков зархженых частии. Диагностика поверхности. Электрометальный разрад. ВЧ и СВЧ разрада. Получение потоков плахмы и формагрование пучков зархженых частии. Диагностика поверхности. Электрометальный обрасогия. Электрометальный разрад. ВЧ исправание пучков зархженых частии. Диагностика поверхности. Электрометальный обрасогия. Электрометальный и формагрование пучков зархженых частии. Диагностика поверхности. Электрометальный обрасогия. Электрометальный поверхности. Электрометальный и формагрование пучков зархженых частии. Диагностика поверхности. Электрометальный поверхности. Электрометальный поверхностия. Электрометальный пов					
Нанессине пократий и молификация поверхности. Свойства электронов, методы получении и транспортировки электронов и электронов и веществом. Термическия оработка материалов и изделий пучками ускоренных электроно в свеществом. Термическия оработка материалов и изделий пучками ускоренных электроно (сварка, резка, менарение и освядение покрытий, электронно-пучевая пшвика, отжит дефектов, лиффузионное спекапие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радивационной защиты персовала. Термолипамически- нервановесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термозмистонные пушки и плажменные пушки и плажменные пушки и плажменные пушки и плажменные ускорители. Технология мантегроналого напыльения функциональных покрытий обработки и стеденный разражения упрочиения матегриалов. Напыление, тражение питогорафия, имплактериалов. Напыление, тражение питогорафия, пламожимические процессы. Обработкы изтериалов. Вакумные ситемы. Такомогические процессы. Обработкы материалов. Электроматалургия, пламожимические реакторы. Газоразращые ситемы. Такомогические процессы. Обработкы материалов. Вакумные длуги. Коронный разрад. Разрады в матинтизм подс. Вакуумные длуги. Коронный разрад. Разрады в матинтизм подс. Вакуумные длуги. Коронный разрад. Ра и СВЧ разрады. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электромати инкроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.			Ионные источники.		
Напессиие пократий и модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и травспортировки электроннов сеществом. В заимолействие ускоренных электронов (свирска, методы пучками ускоренных электронов (свирка, резка, испарение и совядение пократий, электронов (свирка, резка, испарение) и совядение пократий, электронов (защиты пересонала. Термодинамически-перамовесные процессы. Газоразрядиме дазеры. Термодинамически-перамовесные процессы. Газоразрядиме дазеры. Термодинамически-перамовесные процессы. Газоразрядиме дазеры. Термодинамически-перамовесные процессы. В технология матегронного напыления функциональных покрытий в дажумию-пальяменные ускорители. Технология матегронного напыления функциональных покрытий в дажумию-пальженные процессы. В технологии наимоматериалов. Вакумно-пальженные процессы. В технологии наимоматериалов. Напыление, травление дитография, имплантация. В даскотемнературные технологические процессы. Обработка материалов. Запскрометаллургия, паламокимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разрад, ВЧ и СВЧ разрады. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскония, Охе-спектроскония, Охе-спектроскония.			Фундаментальные аспекты		
Модификация поверхности. Свойствя зисктронов котолы получения и трянспортировки электронов с веществом. Термическая обработка мятериалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионных материалов и т.д.). Проблема разващионных просесы. Газоразрядные лазеры. Термозимстого напъления фукимиональных покрытий и паправления и процессы в технология обработки и упрочения митериалов и технология обработки и упрочения митериалов и напоматериалов. Напъление, траваение дитого напъление, траваение дитого напъление, травание дитого напъления фукимиональных покрытий высокогеминературные технологические процессы. Обработка материалов. Высокогемина. Тлегопий разряд, ВЧ и СВЧ разряды в ч и формирование ситемы. Тлегопий разряд, ВЧ и СВЧ разряды Получене потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Днатностика поверхности. Электронава микроскопия. Ожеспектроскопия. Ожеспектроскопия. Ожеспектроскопия.			ионного распыления.		
Модификация поверхности. Свойствя зисктронов котолы получения и трянспортировки электронов с веществом. Термическая обработка мятериалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, электронов-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионных материалов и т.д.). Проблема разващионных просесы. Газоразрядные лазеры. Термозимстого напъления фукимиональных покрытий и паправления и процессы в технология обработки и упрочения митериалов и технология обработки и упрочения митериалов и напоматериалов. Напъление, траваение дитого напъление, траваение дитого напъление, травание дитого напъления фукимиональных покрытий высокогеминературные технологические процессы. Обработка материалов. Высокогемина. Тлегопий разряд, ВЧ и СВЧ разряды в ч и формирование ситемы. Тлегопий разряд, ВЧ и СВЧ разряды Получене потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Днатностика поверхности. Электронава микроскопия. Ожеспектроскопия. Ожеспектроскопия. Ожеспектроскопия.			Нанесение покрытий и		
ПК.2/НИИ 37. знать основные преобразователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, преобразователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, правователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, преобразователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, правователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, преобразователи. Пажменные просссы. Обработка материалов. Вапыление, прессы. Памена просссы. Обработка материалов. Вапыление просссы. Обработка матери					
получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с впецеством. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (спарка, режа, испарение и освеждение покрытий, электронов с техние покрытий, электронов с педацие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радившиюнной защиты персонала. Термодинамически- перановессы. Газоразрядные дазеры. Термоэмиссионные пресобы технология магистронного напыления ускорители. Технология магистронного напыления ускорители. Технология магистронного напыления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологии направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологии обработки и технологии наноматериалов. Напыление, интография, импантация. Высокотемпературные стехнологические процессы. Обработка материалов. Электрометалургия, праводение дигторафия, импантация. Высокотемпературные стехнологические процессы. Обработка материалов. Электрометалургия, праводение путков даряженных частии. Днагиостика поверхности. Электрометалургия, празмыми и формирование путков заряженных частии. Днагиостика поверхности. Электронкам инкроскопия. Ожестронкам и тупневльный и тупневльный и тупневльный и обработка материалов. Напыльный и формирование путков заряженных частии. Днагиостика поверхности. Электрокопия. Ожестрокопия. Ожестрокопия.					
электронных пучков. Взаимолействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, режа, испарение и осаждение покрытий, электронно-лучевая плавка, стями дефектов, диффузионное спекапие диспертированных и композиционных материалов и т.л.). Проблема радиалнопной защиты персонала. Термодиламически-перавновесные протессы. Газоразуацные лазгеры. Термозмиссионные протессы. Газоразуацные лазгеры. Термозмиссионные преобразолатели. Платменные пучки и плавменные ускорители. Технология матеграново матеграново матеграново и направления развития и направления развития высокозиертетическ их технологий напоматериалов. Напъление, травление дилография, имплантации. В Вакумис-пизаменные технологии напоматериалов. Напъление, травление дилография, имплантации. В Высокотемпературные технологические процессы. Обработка материалов. Обработка материалов. В пламожимические реакторы. Газоразрадные системы. Тлекощий разряд. ВЧ и СВЧ разрядь. Получение потоков плавмы и формирование пучков заряженных частии. Диаптостика поверхности. Электронная микроскопия. Ожестенскироскопия. Ожестенские тупневлымий.					
Вазимодействие ускоренных электронов с веществом Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и освяждение покрытий, электроно-лучевая плавка, отжи дефектов, дифузионное спекапие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодивлически- неравновесные пропессы. Газоразрядиме лазеры. Термодивлически- неравновесные пропессы. Газоразрядиме лазеры. Термодивленные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Технология матистронного напыления функциональных нокрытий направления развития высокомочертегическ их технологий высокогемпературные технология напыления, и процессы в технологирафия, имплантация. Высокогемпературные технологирафия технологирафия технологирафия технологирафия технологирафия техноло					
лисктронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (снарка, регка, испарение и осаждение покрытий, электронио-лучевая илаяка, отжи дефектов, диффузионное спекание диспетрированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радвационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразурядные лазеры. Термоэмисспонные процессы (такуренные и дежериалов) Термоэмисспонные процессы (такуренные и дежериалов) Термоэмисспонные пришки и плазменные ускорители. Технология маги-тронного напыления функциональных покрытий высоконергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и напоматериалов и напоматериалов					
Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (кварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекапие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-нервановсеные процессы. Газорахрядиме лазеры. Термодинамически-нервановсеные процессы. Газорахрядиме лазеры. Термомиссионные преобразователи. Пламенные ускорители. Технология магиетроиного изпывления функциональных покрытий развития высоконертетическ и процессы в технологии напоматериалов. Напыление, развития высоконертетическ их технологий обработки и упрочнения обработки и упрочнения обработка материалов. Высокогемипературные технологические процессы. Обработка материалов. Высокогемипературные технологические процессы. Обработка материалов. Высокогемительнуютия, пламохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магиитном поле. Вакуумиме дуги. Коронный разряд. В и СВЧ разряды. В и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электроменый разряд. В и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электромная микроскопия. Оже-спектроскопия.					
материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронно-пучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодиванически- неравновесные процессы. Газоразрядые лазеры. Терможиссионные процессы преобразователи. Плазменные укорители. Технология матистронного напыления функциональных покрытий развития высокоэнертетическ их технологий обработки и чление добработки и упрочнения материалов и наноматериалов. Напыление, травление дитография, наноматериалов. Обработка материалов. Обработка материалов. Обработка материалов. Одекторметалургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Га					
ПК.2/НИИ 37. знать основные пробразователи. Плазменные пушки и паправления и процессы. Газоразрядные лаковаления и паправления и паправления и паправления и паправления и паправления и паправления побработки и упрочнения материалов и напоматериалов на побработки и упрочнения материалов. Высокоэнертетическ их технологий обработки и упрочнения материалов. Высокоэнертетическ их технологий обработка материалов. Высокоэнертетическ их технологий обработка и тренературные технологий обработка материалов. Высокоэнертетическ их технологий обработка материалов. Высокотемпературные технологий обработка материалов. Высокотемпературные технологий обработка материалов. Высокотемпературные технологические реакторы. Газоразрядые системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряда, ВЧ и СВЦ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диатностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия.					
электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- перавновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные ускорители. Технология матнетронного напыления функциональных покрытий развития пропессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление лигография, имплантация. Высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочиения материалов. Напыление, технологий обработки и упрочиения материалов. Высокотемпературные технологий обработка и упрочиения материалов. Высокотемпературные технологические процессы. Обработка материалов. Высокотемпературные технологические процессы. Тазоразрядные системы. Тлеющий разряд, Резряды В и сВЧ разряды. Получение потокок плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
испарение и освяждение покрытий, электронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радмационной защиты переовала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Предессы в технология магнетронного напыления функциональных покрытий наноматериало. В Напыление, травление дитография, наноматериалов. В Высокоэнергелическ их технологии в Высокоэнергелическ их технологии обработки и упрочнения Электрометаллургия, плазмохимические процессы. Обработка материалов В Высокотемнературные технологические процессы. Тазоразрадные системы. Тазоразр					
испарение и освяждение покрытий, электронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радмационной защиты переовала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Предессы в технология магнетронного напыления функциональных покрытий наноматериало. В Напыление, травление дитография, наноматериалов. В Высокоэнергелическ их технологии в Высокоэнергелическ их технологии обработки и упрочнения Электрометаллургия, плазмохимические процессы. Обработка материалов В Высокотемнературные технологические процессы. Тазоразрадные системы. Тазоразр			электронов (сварка, резка,		
покрытий, электронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, дифрузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты переонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные ладеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магетронного напыления функциональных покрытий высокоэнергтическ и процессы в технологии направления наноматериалов. Напыление, травление литография, индипантация. Высокоэнергтическ их технологий обработки и члочнения материалов. Высокотемпературные пупрочнения обработка материалов. Обработка материалов. Обработка материалов. Высокотемпературные пехнологические процессы. Обработка материалов. Пазоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия.			испарение и осаждение		
плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термомиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология матветронного напыления функциональных покрытий развития наноматериалов. Напыление, травление дипроцессы в технологии направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и наноматериалов. Плазможимические процессы. Обработка материалов. Закуммые дути. Коронный разряд. Разряды в матингиом поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронегов пасямы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронегов плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электроная микроскопия. Оже-спектроскопия.					
лиффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Празменные преобразователи. Празменные преобразователи. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Вакумно-плазменные процессы в технологии направления развития процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, милинатилия. Высокотемпературные технологические процессы. Обработка материалов. Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Ганеоций разряд. Разряды в магиитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
лиспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термомиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные преобразователи. Технология матиетромного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные преобразователи. Технология напоматериальных покрытий напоматериаль напыление, тразвития развития развития развития развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологические процессы. Обработка материалов Высокотемпературные обработка материалов Оработка материалов. Электрометаллургия, плазможимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд, ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
композиционных материалов и т.д.). Проблема радиапионной защиты персонала. Термодинамически- перавиовесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные процессы вакуметоли в вакуметоли в процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тразвития высокоэнергетическ их технологий высокотемпературные обработки и упрочнения материалов и плазмениых правление процессы. Обработка материалов и технологические процессы. Обработка материалов и плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеюций разряд. Разрады в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частии. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные преобразователи. Плазменные ускорители. Технология магнетроиного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоонергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и наноматериалов и наноматериалов и наноматериалов. Обработка материалов. Пазоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диатностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Вакуумно-плазменные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и технологические процессы. Обработка материалов. Электрометалуругия, плазмохимические реакторы. Газоразрадь в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разрядь. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения Обработка и технологические процессы. Обработка материалов. Высокотемпературные технологий обработки и упрочнения Обработка материалов. Высокотемпературные технологические процессы. Тазоразрядные системы. Тазоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Вакуумно-плазменные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов Материалов Наноматериалов Тазоразрядные системы. Тасоразрядьные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия.					
неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов нано					
Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные Тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов наноматериалов наноматериалов 1. Тлеющий разряд. В Вакуумные дути. Коронный разряд. В Ч и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			Термодинамически-		
Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные Тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов наноматериалов наноматериалов 1. Тлеющий разряд. В Вакуумные дути. Коронный разряд. В Ч и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			неравновесные процессы.		
Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения обработки и упрочнения обработка материалов и наноматериалов обработка материалов. Тазоразрядные системы. Тлезощий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электроскопия. Оже-спектроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			I		
преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и процессы. Сбработка материалов. Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			1 1 1		
Пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и процессы в технологии направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения Обработка материалов и наноматериалов и наноматериалов. Электрометаплургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электромета поверхности. Электроная микроскопия. Растровый и туннельный					
ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и процессы в технологии направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения обработки и упрочнения материалов и наноматериалов. Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электромсти. Электроноготии. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
Магнетронного напыления функциональных покрытий ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Высокоэнергетическ их технологий обработки и технологические процессы. Обработки и технологические процессы. Обработка материалов и наноматериалов и наноматериалов и наноматериалов и лазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов инаноматериалов инаноматериа					
ПК.2/НИИ 37. знать основные тенденции и направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и наноматериалов. Закумные системы. Тлеющий разрядь в магнитном поле. Вакуумные дути. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
тенденции и процессы в технологии направления развития травление литография, имплантация. Высокотемпературные обработки и упрочнения Обработки и технологические процессы. Упрочнения Обработка материалов и Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электроная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			i		
направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и	ПК.2/НИИ	з7. знать основные	Вакуумно-плазменные	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-
направления развития высокоэнергетическ их технологий обработки и упрочнения материалов и наноматериалов и		тенденции и	процессы в технологии		42
развития высокоэнергетическ их технологий обработки и технологические процессы. упрочнения Обработка материалов. материалов и Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия.			-		
высокоэнергетическ их технологий обработки и технологические процессы. Упрочнения Обработка материалов. Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_			
их технологий обработки и технологические процессы. упрочнения Обработка материалов. Электрометаллургия, наноматериалов плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		*			
обработки и технологические процессы. упрочнения Обработка материалов. Электрометаллургия, наноматериалов плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_			
упрочнения Обработка материалов. Электрометаллургия, наноматериалов плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
материалов и наноматериалов плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		-			
плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный					
Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный			A HOLEMO O LONG HALLING THE	ĺ	I
Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_			
магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы.		
магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы.		
дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы.		
СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в		
потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные		
формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и		
заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение		
Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и		
Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков		
Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц.		
Растровый и туннельный		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности.		
		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия.		
ушитолион Иолига		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия.		
микроскоп. Ионная		_	плазмохимические реакторы. Газоразрядные системы. Тлеющий разряд. Разряды в магнитном поле. Вакуумные дуги. Коронный разряд. ВЧ и СВЧ разряды. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия.		

Песледование структуры покрытий, получения мегодом менеакуумной электроино-лучевой паплавки Источники инфракрасного, андимого и ультрафиолетового излучений, их текнологические возможности. Принциппы генерации зазерного излучения. Типы и характеристики технологических люгоров. Молифицирующее лействие долерного плучения. Липы и характеристики технологических люгоров. Молифицирующее лействие долерного плучения. Липы и долерного плучения. Липы и карактеристики округатий. Пламогровы. Молифицирующее лействие долерного плучения. Липы не окрытий. Пламогровы. Молифицирующее лействия. Фукциментальные аспекты покрытий. Намоструктий, прамогориторы долегиения негочивыя. Намосение покрытий и молификация поверхности. Совістав электроновы, метолы попутения и траненоритровки доструючно, улектроновы долегиений приможна долегиений путкомы ускоренных закстроновы свеществом. Термитреской обработка мактериацию и подселий путкомы ускоренных закстронов свеществом. Термитреской сваряв, резка, непаречне и осаждение покрытий, элитороного-лучевая плавка, отакит дефектов, долегироновогом непаречне и дожноренных и композиционных материалов и и л. д. Праблемы раципичномой защитры пересовала. Термоцицимные спекание докноренных и композиционных материалов и и л. д. Прабра выпуты не приможным и пресовати и приможным и пресовати и приможным и функционным и пресовати и приможным и функционным и пресовати и приможным и пресовати и пресовати и приможным и пресовати и приможным и пресовати и пре				T	1
покрытий, получения местором инспарацион об зактронно-тучекой наплавки Источники нафарацелого, вышьюго и зактронно-тучекой наплавки Источники нафарацелого, вышьюго и зактрафилействого излучений, их технологические комможности. Правнийны генерации лазерного излучения. Типы и заражеристиви технологические комможности Траниципы генерации лазерного излучения. Пакамотромы. Модифинирующее действие лазерного излучения. Лакерине скаждение покрытий. Пазамотромы. Ионывае источники. Фрунциментальные аспесты ношного распывения. Наносение покрытий и модификации покерчности. Сообства электронов, методы палучения и транспортировки электроновки тучков. Выпитуения и транспортировки электроновки тучков. Выпитуения и транспортировки электронов с пеществом. Термитуения и транспортировки закоронов с пеществом. Термитуения и скаждение покрытий, электронов с паделения и скаждение покрытий, электронов с паделения и скаждения покрытий, электронов с транспортировки пределам, петарение и скаждение покрытий, электронова, предола, петарение и скаждения процессов в паделения и предовата, петарения и скаждения процессов в паделения и предовата, петарение и предоржения предовата, петарение и предоржения предоржения процессы в такоратурительные процессы. Такоратурительные процессы в такоратурительные пр			микроскопия, ВИМС.		
методом висвахумной напланки Источных инфракцосного, видимого и удаграфиолегового плучений, их технологические комможности. Принципы гиперации докрого излучения. Типы и запрастеристики технологических докров. Модифицирующее действие дискрытирующее действие дискрытирующее действие дискрытирующее действие дискрытирующее действие дискрытирующее действие дискрытирующее действие. Напрасое оссаждение нокрытий, пискмогромы. Ионыве погочным. Ионыве погочным. Ионыве погочным. Напесение покрытий и модификация поверхности. Сайства энектроннов, методы получения и транспортировки чискупонном тручком. Вазиможействие ускоренных электронов (варка, регоды получения и транспортировки инжегронных пучком. Вазиможействие ускоренных электронов (варка, регоды получения и транспортировки инжегронном голоров дискронном дискронных инжегронном голоров дискронных зактронов (варка, регоды получения и транспортированиям и комминиционных мистериция и транспортированиям и комминиционных мистерицион и папальения и транспортированиям и транспортированиям и комминиционных мистерицион и папальения и транспортированиям и транс			Исследование структуры		
Негочимы информореного, видимого и ультрафиолегового излучений, их техилогогические возможлюети. Принципы геверации ласерного излучений, их техилогогические возможлюети. Принципы геверации ласерного излучения. Типы и характеристики техилогическия ласерног. Модифинрующее действие дасерного излучения. Лаверное осаждение покрытий. Пикмитровы. Ионнае источники. Фудмаментальные аспекты ионного распыления. Нанисечны покрытий и модификации поверхности. Собитель электроном, методы получения и транспортировы дасерного излучения и померхности. Собитель электроном, методы получения и транспортировы дасеронных изучено. Взаимодействие усторенных заковов. Взаимодействие усторенных заковов. Взаимодействие усторенных дасеронных пунков. Взаимодействие усторенных дасеронных пунков. Взаимодействие усторенных дасеронных дасеронны			покрытий, полученных		
Негочимы информореного, видимого и ультрафиолегового излучений, их техилогогические возможлюети. Принципы геверации ласерного излучений, их техилогогические возможлюети. Принципы геверации ласерного излучения. Типы и характеристики техилогическия ласерног. Модифинрующее действие дасерного излучения. Лаверное осаждение покрытий. Пикмитровы. Ионнае источники. Фудмаментальные аспекты ионного распыления. Нанисечны покрытий и модификации поверхности. Собитель электроном, методы получения и транспортировы дасерного излучения и померхности. Собитель электроном, методы получения и транспортировы дасеронных изучено. Взаимодействие усторенных заковов. Взаимодействие усторенных заковов. Взаимодействие усторенных дасеронных пунков. Взаимодействие усторенных дасеронных пунков. Взаимодействие усторенных дасеронных дасеронны			методом вневакуумной		
ИК-29-ИИИ У5. уметь набирать отнажение и правежне и на новератодны даженных технология буждения, такженные процессы в газорараращые процессы в газорараращые процессы в газорараращые процессы в газорараращые породожник и правменных переповода, получения и транспортноровки межгронном пучком. Ваммуействие ускоренных межгроном с пеществом. Термическая обрабо газ материалов и изжения у практоры править и меж ронном тучком. Ваммуействие ускоренных межгроном с пеществом. Термическая обрабо газ материалов и изжения у практоры править и править и править и править и править и править и нажименные ускорителы. Технология править и нажименные ускорителы. Технология матитеропного папальения функциональных пократий физикелен солосты. В газораральные ускорителы. Технология матитеропного папальения функциональных пократий физикелен солосты в газораральные ускорителы. Технология матитеропного папальения функциональных пократий физикелен солосты. В газорарарацион плавмения и процессы в газорарарацион плавмения и процессы в газорарарацион плавмения и процессы в газорара плавмения и процессы в газора плавмения и процессы плавмения и процессы в газора процессы в газора					
видимого и ультрафиолегового излучений, их технологические возможлости. Пришиппы генерации ласерного излучения. Типы и характеристики технологические ласеров. Модифинрующее действие дакерного излучения. Паком деятель действие дакерного излучения. Паком деятель действие дакерного излучения. Паком действия. Паком действия дейс					
ультрафиолетового изгучений, их технологический возможности. Принциппы гисерации лазерного изгучения. Типы и характеррастики технологических дворов. Модифиндрумние действие двасрично и налучения. Пакарное оснаждение инфинирумние действие двасрично и налучения. Пакарное оснаждение инфинирумние действие двасрично и налучения. Пакарное оснаждение инфинирумние действие двасрично и налучения. Понные источники. Фундиментальные аспекты инфинирумние действие двасрично и налучения. Нанесение пократий и модификация поверхности. Сойства электронов. Взаимосябствие ускоренных электронов с пеществом. Термическия обработка митериацию и изгадений пучкими ускоренных электронов с пеществом. Термические обработка митериацию и изгадений пучкими ускоренных электронов (сварка, рега, непарение и осиждение покрытий. Электроно-пучквая плавка, отжит дефектов, диффулонное спекание двестрированных и компонционных митериалов и т.д.). Проблема разращиютий защиты персывалы. Термодивамически- перавалы и пресобразователи. Плавженные простесь. І такрарарациям персывалы. Термодивамически- перавальные простесь. І такрараранные пресобразователи. Плавженные примения технология магитеропного папаления функциональных покрытий финимальных рекология магитеропного папаления функциональных покрытий финимальных рекология долеми прической заморарациой плавме и на внерачения и негология магитеропного папаления финимальные раскова и четора долеми прической заморарациой плавме и на внерачном и негорация. Долей в дафрузив. Долей					
их технологические коможности. Правиции пеерании дверного излучения. Типы и характеристики технологических дверов. Модифицирующее действие дверного излучения. Павляютрены. Павляютрены. Попыва источники. Обущаментальные аспекты июнного распываетия. Нанессии покрытий и модификации поверхности. Свойства электронов, методы иолучения и транспортировки электронных пучков. Ванимодействие ускоренных электронов, ускоренных электронов и педелий пучкыми ускоренных электронов (сварка, редка, испереных электронов (сварка, редка, испереных электронов (сварка, редка, испереные и сождаетие) и порученые и преденов, инфармационнов защиты и компонитыми материалов и т.д., Проблема радивационной защиты персоналы. Термодиванически процессы Газорарящие дверовающей присосемы и правические основы пламенных ускорителы. Технология матегроного запытения функциональных покрытий Физические основы пламенных технология. Электродов. Вобуждение, диваме и на поверхности электродов. Вобуждение, дискоричных и рекомбиншия. Дрейн и деформ. Адеорбиня и десорбина. Вискомочнерстические основы пламенных технология. Вискомочнерстическу правление питография, нонимания. В процессы и технология присосы и технология присосы и технология процессы и технология присосы присосы присосы присосы присосы					
воможности. Принципы генерация лажерного излучения. Типы и марактеристики изменерация денеров. Молифицирующее действие десерного казучения. Лагреное сезаждение пократий. Павзорорны. Иоппые источники Фулиментальные аспекты ионного реаспысания. Напесение пократий. Павзоровы. Иоппые источники Фулиментальные аспекты ионного реаспысания. Напесение пократий и мощерновация поверхности. Свойства энектронов, четоды получения и транспортирован электронов с веществом. Термическая обработка матеронных тумсов, ных электронов с веществом. Термическая обработка матеронова, река, испърение и осаждение инфератов, и исденный плавка, отжит дефектов, диффузионное слежание инфератов, и исденный плавка, отжит дефектов, диффузионное слежание инфератов, и исденный плавка, отжит дефектов, диффузионное слежание инфератовных и композиционных материалов и т.д.). Проблема раздащнонной защиты персонала. Термозиниссновные пресосы. В коркуренные инфератователи. Паламенные ускорители. Технология матегрописсы В испологий фузициональных покрытий фузиционал					
гемерации дверного издужения. Типы и карактеристики технопогических дваеров. Молифицирующее действие дверного издужения. Лагорное осаждение покрытий. Павзмогропы. Ионамен покрытий. Павзмогропы. Ионамен покрытий и модификация поверхности. Свойства закепронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взамковействие ускоренных электронных пучков. Взамковействие ускоренных электроннов и педентий и установку получения и транспортировки электроннов свеществом. Термическая обработка материалов и изделий путками ускоренных электронно (сварка, реака, испарение и осаждение покрытий, электронно спекание диспертированиях и композиционной защиты персопала. Термодиционной защить перс					
излучения. Типы и каракстрыстики технологических дазеров. Модифицирующее действие действи действие действие действие действие действие действие действи действие действие дей			*		
технологических лазеров. Модифицирующее действие лазерного излучения. Лагерное осаждение покрытий. Пыкмогровы. Ионпые негочинки. Фундиментальные велекты номного распывления. Нанесение покрытий и модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и транепортировки электронных пучков. Ванимодействие ускоренных электронных пучков. Ванимодействие ускоренных электронных пределий пучкими ускоренных электронов с велеством. Термическая обработка матерызов и поделий пучкими ускоренных электронов (сварев, режа, испарение и осаждение покрытий, электронов, частов, лиффузионное слежание покрытий, электронов, стакра, изавка, отжи дефектов, лиффузионное слежание покрытий, электронов, разка, испарение и осаждение покрытий, электронов, разка, испарение и осаждение покрытий, электронов, разка, испарений в осаждение покрытий, электронов, разка, испарений поставляющей пучким и паламенные процессы! Тазоразрадные паремееми! Термомиссконные профезователи! Пазаменные профессы Тазоразрадные пасеры. Термомиссконные профессы Тазоразрадные пасеры. Термомиссконные профессы Тазоразрадные пасерыеми и отражение. Вобуждение "испальления функциональных покрытий Физические основы пламенных технология зательныемия. Предфи изффузуя. Арсорбиря и десорбиря. Выскрение и отражение. Распывание. Поверхностная поизания и рекомбинация. Предфи изффузуя. Арсорбиря и десорбиря. Выскрение и отражение. Распывание. Поверхностная поизания. Вискрение и отражение. Распыванием. РИЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42 Вискрениемизания. Предфи изфузуя. Ансорбиря. Выскрение и отражение. Распыванием. РИЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42					
технологических лазеров. Модифицирующее действие заверного издучения Лазерное осаждение нокрытий. Плизмотроны. Ионные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Написение покрытий и правенортировки электроннов, методы нолучения и траненортировки электроннов. Вамимодействие ускоренных электроннов, методы иолучения и траненортировки электроннов. Термическая обработка митериалов и тадений нучными ускоренных электроннов спектание покрытий, элеткронно-тучевая главах, отжит дефектов, дифузионное спектание диспертированным и композиционных митериалов и т.д.). Проблема радиационных митериалов и т.д.). Проблема радиационных митериалов и т.д.). Проблема радиационной апциты персопала. Термодинамически- нервивоем и т.д.). Проблема далеры. Термомиссионные превобразователи. Плазменные пунки и плаженные пун			излучения. Типы и		
технологических лазеров. Модифицирующее действие заверного издучения Лазерное осаждение нокрытий. Плизмотроны. Ионные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Понные кето-иники. Фулдаментальные аспекты ионногом. Написение покрытий и правенортировки электроннов, методы нолучения и траненортировки электроннов. Вамимодействие ускоренных электроннов, методы иолучения и траненортировки электроннов. Термическая обработка митериалов и тадений нучными ускоренных электроннов спектание покрытий, элеткронно-тучевая главах, отжит дефектов, дифузионное спектание диспертированным и композиционных митериалов и т.д.). Проблема радиационных митериалов и т.д.). Проблема радиационных митериалов и т.д.). Проблема радиационной апциты персопала. Термодинамически- нервивоем и т.д.). Проблема далеры. Термомиссионные превобразователи. Плазменные пунки и плаженные пун			характеристики		
Модифицирующее действие мажерного издучения. Паверное осаждение нокрытий. Павимогроны. Нонные петотники. Фундаментальные аспекты нонного распыванения. Нанесение нокрытий и модификации поверхности. Свойства электронов, методы получения и транепортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электроннов с веществом. Тервическия обработка материалов и поделяй пучками ускоренных электронно с веществом. Тервическия обработка материалов и поделяй пучками ускоренных электронно с веществом. Тервические покрытий, электронов с веществом. Тервические покрытий, электронов с веществом. Тервические перавиоменные покрытий, электронов с веществом. Тервические перавиоменные покрытий, электронов памаменные преобразователя. Празменные преобразователя. Празменные преобразователя. Термодипамическия перавиомесные процессы. Технология матегронитога памаменные ускорители. Технология матегронитога памаменные ускорители. Технология матегронитога памаменные ускорители. Технология на поперхности электродов. Вообуждение, диссоциация, нописация и рекомбинация, дрейф я дифрумия. А деорбщия и десорбщия. Высорко-претическ и обработки для отражение. Распыление, размение процессы в технология высоков-претическ и обработки для отражение. Распыление, размение процессы в технология высоков-претическ и обработки для отражение. Распыление, размение интоматерываю. Напаление, высоков-претическ и обработки для отражение. Новерхностива высоков-претическ и обработки для отражение. Новерхностива высоков-претическ и обработки для отражение. Новерхностива высоков-пражение интоматералов. Напаление, высоков-претическ и ображение и потражение. Новерхностив высоков-претическ и ображение допользоваться на памаменные процессы в технология вышельные претистива			технологических лазеров.		
Пакриное окажрение покрытий. Плазмотроны. Ионные петочники. Фундаментальные аспекты нопного распъления. Наиссение покрытий и модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и транспортировки знектронных знектронных электронных пунков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и поделий пучками ускоренных электронов (варка, резак, непарение и сождение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекацие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радивационной защиты персовыда. Термодинамически- неравновесные пропессы Газоразрядные пакры. Термозмиссионные пропессы Газоразрядные пакры. Термозмиссионные пропессы Пазоразрядные пакрытий и плазменные ускорители. Технологий. Элементарные процесы в газоразрядной плазме и на поперхности электродов. Возбуждение, диссопивиция, нонизация и рекомбинация, нонизация и рекомбинация. Внекрение и отражение. Распыление. Поверхностива попитиальные рекимы и методы высоколергетическ об обработки для отражение. Распыление. Поверхностива попитальные рекимы и методы высоколергетическ об обработки для отражение.					
Пасерное осаждение покрытий. Пламотроны. Монные источники. Фундаменлальные источники. Фундаменлальные источники. Фундаменлальные источники. Подпоражи и молификация поверхности. Свойства электронов, истоды получения и транспортировки электронов, истоды получения и транспортировки электронов и выделий пучков. Взяимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка митериалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, электронов с певатие анспертурованных и композиционных митериалов и т.д.). Проблема разращного защиты персоныв. Термолинамически-перавловесты. В проблема разращного защиты персоныв. Термолинамически-перавловесты. В проблема разращного притики и плаженные пучки и п					
покрытий. Паамотропы. Ионные источники. Фундаментальные асцекты конного распыления. Нанесение покрытий и молификация поверхности. Свойства электронов, кетоды получения и транспортировки электронов, кетоды получения и транспортировки электронов, е веществом. Взаимодействие ускоренных электронов, е веществом. Термическая обработка материалов и възделий пучком и ускореных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и поделий пучком и ускореных электронов (сварка, режа, испарение но саждение нокрытий, электронов-зучевая плавка, отжи дефектов, диффузионное спекание диспертированиях и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной запиты персонага. Термодинамически- неравновесные пропессы. Тапраарядные лагеры. Термоотиснопные пушки и плазменные ускорители. Технология матегронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элекентарные процессы в газоразрядной плазые и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, нонизация и рекомбинация, дрейу и дифуузи. Алеорбия и десорбия. Висунные протражение. Распыление. Поверхностная нонизация. Вакуумно-плазменные потимальные режимы и методы высокознергетическ ой обработки для Вакуумно-плазменные потпеканые и готражение. Распыление. Поверхностная нонизация. Вакуумно-плазменные потимальные режимы и методы высокознергетическ ой обработки для Вакуумно-плазменные гитиорафия. Вискрение. Разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42					
Ионные источники. Фундаментальные аспекты конного распыления. Напесение покрытий и модификации поперхности. Спойства электронов, методы получения и транспортировки электронных электронных электронных электронных зактронов с веществом. Термическая обработка митериалов и изделяй пучками ускоренных электронно-пучевая цаяка, отжит дефектов, дифузионное спекание покрытий, электронно-пучевая цаяка, отжит дефектов, дифузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радмационной защиты переопала. Термозиценным зактроние-пучевая диакаменные процессы. В заорязрядные диакерно-пучевая преобразователи. Цаяжменые пушки и пламенные ускорители. Технология матиетронного напыления функциональных покрытий физические основы пламенных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной пламе и на поверхности закскродов. Возбуждение, лиссопиация, долементарные проссовы в тазоразрядной пламке и на поверхности закскродов. Возбуждение, лиссопиация, дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Впедение и огражение. Распыление. Технологии наноматериалов. Напыление, травление. Поперхностная нехионогии наноматериалов. Напыление, травление. Распыление. Технологии наноматериалов. Напыление, травленые штография, инмапататия. Введение.					
Фундаментальные зелекты новного распысным инвиго распысными. Нанесение покрытий и модификация поверхности. Свойства закекронов, кетоды получения и транспортировки электронным пучков. Взаимодействие ускоренных электронном пучков и ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, непарение и сождление покрытий, элеткронов - дождление покрытий, элеткронов - дождление покрытий, элеткронов - дождление покрытий, элеткронов - дождление диспертированных и композиционным материалов и т.д.). Пробдема радившонной защиты переовала. Термодинамически- неравновесные процессы! а зоразрядные дагры - Термоэмиссионные преобразователи. Изаменных технология магнетронного напыления функциональных покрытий. Элементарные процессы в тазоразрядной плаяме и на поверхности лектродов. Возбуждение, диссопцация, нопизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адеорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Новерхностиви инфизиция. Дрейф и диффузия. Адеорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Раздраждение. Вкакумно-плавменных технология внедерные и отражение. Внедрение и отражение. Раздраждение. Вкакумно-плавменные процессы в тактологии наноматериалов. Наныление, траждение литография, инмилатитация. Введение.					
нимного распыления Наиссение покрытий и модификация поперхности. Свойства электронов, методы получения и транспортировки электронных электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электроно с певреа, река, испарение и осаждение покрытий, электронов селекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема рациационной защиты персопала. Термодинамически- неравновсеные процессы. Газоразрядные далеры. Термомиссионные преобразователи. Пазаменные процессы. Газоразрядные далеры. Термомиссионные преобразователи. Пазаменные ускорители. Технология магнетронного папьдения функциональных покрытий далеры. В расправнения и десорбция. В поверхности электродов. В озбуждение, диссопания, дрейф и диффузия, Адсорбция. Высарние и гражсение. Распыление. Поверхностива и десорбция. Высарние и огражсение. Распыление. Поверхностива и поверхности огражение. Распыление. Поверхностива и процессы в технологии внаимательные процессы в технологии на поверхности в технологии					
Навесение покрытий и модификация поверхности. Соміства электропов, методы получення и транспортировки электроннях пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, пепарение и осаждение покрытий, элеткронопо-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузиопное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.т.). Проблема радиационным материалов и т.д.). Проблема радиационным материалов и т.д.). Проблема радиационным материалов и т.д.). Проблема радиационным информационациональным переобразователи. Плазменные процессы. В зоразрядные достоя и датаменные пучки и и лазменные ускорители. Технология матистронного напыления функциональных покрытий физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и иа поверхности электролов. Возбуждение, диссоциация, нонизация и ресхобция. В парение и отражение. Распыление. Поверхностная инфаузия. Адеорбция и десорбция. В педрение и отражение. Распыление. Распыление. Поверхностная инмизиация. В процессы в технологии наноматериалов. Напыление, процесы в технологии наноматериалов. Напыление, процесы в технологии наноматериалов. Напыление, процесы в технологии наноматериалов. Напыление.					
модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, режа, испарение и осаждение покрытий, электкронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персопала. Термодинамически-перавновесные процессы Тазоразрядные дазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Илазменные пушки и плазменные ускорители. Технология матистронного напыления функциональных покрытий физические основы плазменные ускорители. Технологий. Элементарные процессы в газоразрядный плазме и ва поверхности электродов. Возбуждение, диссопиация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбиия и десорбиия. Внедрение и отражение. Растывение Поверхностиа внемяенные процессы в процессы в продессы и в продессы и в пообработки для в технологии наноматериалов. Напыление, травленые питография, инмилантация. Введение.					
Скойства электронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (еварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронов-грана плавка, откат дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-перавновесные процессы 1 агоратрядиме лазеры. Термозмиссионные преобразовятели. Плазменные пушки и пламенные пушки и пламенные ускорители. Технология матистронного напыления функциональных покрытий физические основы пламенные ускорители. Технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбивация. Дрейф и диффузия. Асоорбия и лесоорбия. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностиая ионизация. Вредение. В разделы 1-3 оптимальные режимы и методы высокоопертентнеск ой обработки для в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы в госумости на процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы на питография, имплантация. Введение.					
Скойства электронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (еварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронов-грана плавка, откат дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-перавновесные процессы 1 агоратрядиме лазеры. Термозмиссионные преобразовятели. Плазменные пушки и пламенные пушки и пламенные ускорители. Технология матистронного напыления функциональных покрытий физические основы пламенные ускорители. Технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбивация. Дрейф и диффузия. Асоорбия и лесоорбия. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностиая ионизация. Вредение. В разделы 1-3 оптимальные режимы и методы высокоопертентнеск ой обработки для в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы в госумости на процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы процессы в технологии напоматериалов. Напыление, тродессы на питография, имплантация. Введение.			модификация поверхности.		
получения и транспортировки электронных лучков. Ванмодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, режа, испарение и осаждение покрытий, лоткроннос лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-неравновесные процессы. Тазоразрядные лязяры. Термозмиссионные преобразователи. Плазменные ускорители. Технология матиетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазментых ехнологий. Элекментарные процессы в тазоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбиця и десорбция. Внедрение и отражение. Внедрение и отражение. Растыльение Поверхностива ионизация. Внедрение и отражение. Растыльение Поверхностива ионизация. Внедрение и отражение. Растыльение Поверхностива ионизация. Внедрение и отражение. Растыльение процессы в технологии наноматериалов. Напыление. 19ГЗ, разделы 1-3 процессы в технологии наноматериалов. Напыление. 19ГЗ, разделы 1-3 гразмен, вопросы 1-травление литография, инплантация. Введение.					
лектроных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и освждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, стаки дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодипамически-перавновесные процессы. Газоразрядные дагры. Термодипамически-перавновесные процессы. Газоразрядные дагры. Термодипамически-перавновесные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетроиного напыления функциональных покрытий офизические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссопрация, ионизация, Дрейф и диффузия. Алсорбия и десорбция. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Введрение потражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Введрение потражение. распытаетеле. Поверхностная ионизация. Матеротии десорбция. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Матеротии десорбция. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Матеротии десорбция. Введрение и отражение. Разразрядной и десорбция. Введрение и отражение. Разразрядной и десорбция. Введрение и отражение. Распытаетеле. Поверхностная ионизация. Матеротии десорбция. Введрение и отражение. Разразрядной и десорбция. Вседение. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42 ИК.2/НИИ уб. уметь выбирать и титография, имплаятация. Введение.					
Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Гермическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и освядение покрытий, электронов-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-перавновесные пропессы. Газоразрядные лазеры. Термозинсконные преобразователи. Илазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные пропессы в газоразрядной глазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, доннальные преобразователи пражение. Доейф и дифузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление, Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ уб. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высоколиергетическ ой обработки для информать. В технологии наноматериалов. Напыление, травление дипарафия, миллантация. Введение.					
лектронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (еварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-дучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные пропессы. Газоразрядные пазеры. Термозинсионные иреобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология матнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарины процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссопрация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Внедрение потражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Вкедрение потражение. распыление. Поверхностная ионизация. Вкедрение на отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Внедрение потражение. распыление. Поверхностная ионизация. Вкедрение на тама в					
Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая илавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-неравновесные процесы. Газоразрядные дазеры. Термодинамически-неравновесные процесы. Газоразрядные дазеры. Термозмиссионные преобразователи. Плазменные пучки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления фузикциональных покрытий Физические основы иназменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия, Адсорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Вакуумно-плазменные процессы в технологии напоматериалов. Напыление, высокоэнергетическ ой обработки для и миллатация. Введение.					
материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, истарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- перавновесные процессы.Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыльения функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электролов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация, Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Высокоэпертегическ. Вакумно-плазменные процессы в технологии высокоэпертегическ вй обработки для имплантация. Введение. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекавие диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персопала. Термодинамически-неравновсеные пропессы Газоразрадные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрадной илазме и на поверхности электролов. Возбуждение, диссоциация, нопизация и рекомбинация. Дрейф и длефузия. Дрейф и длефузия. Адсорбщия и десорбщия. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная нопизация. Вакуумно-плазменные процессы в технологии напомагериалов. Напыление, традение и тражение. Распыление. Поверхностная нопизация. В вкуумно-плазменные процессы в технологии напомагериалов. Напыление, традение и тражение. Традение и традение. Традение и традение и традение. Традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение. Традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение и традение. Традение и традение и традение и традение. Традение и традение					
электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и глазменные пушки и глазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация, дрейф и лиффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. В вкуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, тоого обоработки для имплантация. Введение.					
электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и глазменные пушки и глазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация, дрейф и лиффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. В вкуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, тоого обоработки для имплантация. Введение.			пучками ускоренных		
испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжит дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы.Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация, Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.					
покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически-неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядий плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация, и декомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Введрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. Вакуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление, птография, ой обработки для					
плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радмационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы Газоразрядные лазеры. Термоэмпссионные преобразователи. Плазменные пускорители. Технология магнегронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Алсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ уб. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.					
диффузионное спекание диспертированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Флянческие основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбщия. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ уб. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персопала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология матегронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссопиация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление дитография, имплантация. Введение.					
композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменные поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация и рекомбинация. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизациа. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная инапомятериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные пробразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.			композиционных материалов		
радиационной защиты персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.			и т.д.). Проблема		
персонала. Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42					
Термодинамически- неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ уб. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение. Разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42					
неравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1- 42					
процессы. Газоразрядные пазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для высокоэнергетическ ой обработки для процесы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.			=		
лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.			_		
преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для высокоэнергетическ ой обработки для пушки и плазменные ускорития и декомбинация. РРГЗ, разделы 1-3 142 РГЗ, разделы 1-3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3					
пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для высокоэнергетическ ой обработки для пушки и плазменные ускорития и декомбинация. РРГЗ, разделы 1-3 142 РГЗ, разделы 1-3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3			преобразователи. Плазменные		
ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для уковрители. Технологий наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.			пушки и плазменные		
магнетронного напыления функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для Вакуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
функциональных покрытий Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для высокоэнергетическ ой обработки для функциональных покрытий Физические основы плазменных пехнологий. Элементарные процессы в газорасы и на поверхностная ионизация. Вакуумно-плазменные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.			* *		
Физические основы плазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ					
ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для илазменных технологий. Элементарные процессы в газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42					
ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для					
газоразрядной плазме и на поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для процессы в технологии, наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение.					
поверхности электродов. Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, травление литография, имплантация. Введение. Возбуждение, диссоциация, ионизация. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42					
Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для имплантация. Введение. Возбуждение, диссоциация, ионизация. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42					
Возбуждение, диссоциация, ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для имплантация. Введение. Возбуждение, диссоциация, ионизация. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42			поверхности электродов.		
ионизация и рекомбинация. Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для имплантация. Введение.					
Дрейф и диффузия. Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для имплантация. Введение.					
Адсорбция и десорбция. Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, режимы и методы высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.					
Внедрение и отражение. Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.					
Распыление. Поверхностная ионизация. ПК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для имплантация. Введение. РГЗ, разделы 1-3 9кзамен, вопросы 1- 42					
ИОНИЗАЦИЯ. У5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для ИОНИЗАЦИЯ. Введение. РГЗ, разделы 1-3 Экзамен, вопросы 1-42 42 42 42 42 42 43 44 42 44 45 45 45 45 45					
ТК.2/НИИ у5. уметь выбирать оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, ой обработки для высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.			Распыление. Поверхностная		
оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.			ионизация.		
оптимальные процессы в технологии наноматериалов. Напыление, высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.	ПК.2/НИИ	у5. уметь выбирать	Вакуумно-плазменные	РГЗ, разделы 1-3	Экзамен, вопросы 1-
режимы и методы наноматериалов. Напыление, высокоэнергетическ ой обработки для имплантация. Введение.		• •			_
высокоэнергетическ травление литография, ой обработки для имплантация. Введение.					
ой обработки для имплантация. Введение.		1.			
создания и 11лазма: основные понятия и		_			
		создания и	плазма: основные понятия и		1

упрочнения изделий свойства. Место плазменных процессов в технологии наноматериалов. Физические свойства плазмы. Высокотемпературные технологические процессы. Обработка материалов. Электрометаллургия, плазмохимические реакторы. Диагностика поверхности. Электронная микроскопия. Оже-спектроскопия. Растровый и туннельный микроскоп. Ионная микроскопия, ВИМС. Источники инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучений, их технологические возможности. Принципы генерации лазерного излучения. Типы и характеристики технологических лазеров. Модифицирующее действие лазерного излучения. Лазерное осаждение покрытий. Плазмотроны. Ионные источники. Фундаментальные аспекты ионного распыления. Нанесение покрытий и модификация поверхности. Свойства электронов, методы получения и транспортировки электронных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Термическая обработка материалов и изделий пучками ускоренных электронов (сварка, резка, испарение и осаждение покрытий, элеткронно-лучевая плавка, отжиг дефектов, диффузионное спекание диспергированных и композиционных материалов и т.д.). Проблема радиационной защиты персонала. Термодинамическинеравновесные процессы. Газоразрядные лазеры. Термоэмиссионные преобразователи. Плазменные пушки и плазменные ускорители. Технология магнетронного напыления функциональных покрытий

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИИ, ПК.2/НИИ.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) ($P\Gamma 3(P)$). Требования к выполнению $P\Gamma 3(P)$, состав и правила оценки сформулированы в паспорте $P\Gamma 3(P)$.

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 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.

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.

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.

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, близким к максимальному.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен по курсу «Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов» в 7 семестре направлен на проверку теоретических знаний и практических навыков студентов в ходе освоения дисциплины. Допуск на экзамен осуществляется в случае выполнения студентом всей программы курса. В случае, если студент в течение семестра не выполнил и не защитил РГЗ и лабораторные работы, на экзамене он не допускается. Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-22, второй вопрос из диапазона вопросов 22-42 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Каждый теоретический вопрос оценивается в 20 баллов. Дисциплина считается освоенной, если студент на экзамене набирает не менее 20 баллов.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет МТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов»

1. Основные понятия,	свойства и у	словия суп	цествования	плазмы.	Примеры	использова	ания
плазмы в технологии	наноматериал	пов.					

2.	Высокоэнергетические	методы	воздействия	на	материалы	И	способы	ИХ	реализации	на
пр	актике.									

Утверждаю: зав. кафедрой		должность, ФИО
1 1 1	(подпись)	_ ,
		(дата)

2. Критерии оценки

• Ответ на экзаменационный билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений ошибки, оценка составляет 10 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет 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, опенка составляет 30 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет 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, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене в соотношении 60:40. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов.

Выполнение лабораторных работ

Выполнение лабораторной работы и ее успешная защита оценивается в 5 баллов. При несвоевременной защите количество баллов может быть снижено до 2,5.

Правила выставления оценки деятельности студента в семестре

Студент, выполнивший все лабораторные работы, РГЗ и набравший за 7 семестр в сумме не менее 30 баллов, допускается к экзамену.

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, суммируется в соответствии с таблицей 1.

Количество Количество Сумма баллов, Вид деятельности баллов за 1 занятий мин.-мак. занятие 7 семестр Лекции 18 0,5 5-10 РГЗ от 5 до 40 5-40 Лабораторная работа 4 от 2 до 5 10-20 Экзамен 20-40 ИТОГО: 50-100

Таблица 1 – Оценка деятельности студента в течение семестра

Окончательная оценка по дисциплине суммируется из баллов, заработанных студентом в течение семестра и количества баллов за экзамен, и переводится в оценку по 15-уровневой шкале ECTS в соответствии с таблицей 2. Минимальная сумма баллов составляет 50 и соответствует оценке «Е».

Таблица 2 - 15-уровневая шкала оценок ECTS

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традици (4-уровн шкала о	онная евая)
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено	98-100	A+		
полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные	93-97	A	ОНІ	
программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-92	A-	отлично	
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено	87-89	B+		
полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все	83-86	В		зачтено
предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-82	В-	ошодох	384
«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без	77-79	C+	lox	
пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные	73-76	С	-	
программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-72	C-		
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса	67-69	D+		
освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в	63-66	D	гельнс	
основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	60-62	D-	удовлетворительно	зачтено
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	Е	удовл	зач
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) — теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	незачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) — теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F	неудовле	незе

- 4. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине** «Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов»
- 1. Основные понятия, свойства и условия существования плазмы. Примеры использования плазмы в технологии наноматериалов.
 - 2. Физические свойства плазмы.
- 3. Основные виды процессов под действием электронного удара и их кинетические характеристики. Упругие и неупругие соударения электронов с атомами и молекулами.
- 4. Активные частицы плазмы. Основные типы процессов генерации и рекомбинации активных частиц плазмы.
 - 5. Основные положения и выводы диффузионной теории плазмы.

- 6. Основные виды электрических разрядов в газе.
- 7. Несамостоятельный газовый разряд. Условия существования несамостоятельного разряда
- 8. Тлеющий разряд постоянного тока. Особенности катодных областей тлеющего разряда.
- 9. Периодические разряды. Особенности периодических разрядов на низких и высоких частотах.
- 10. Плазма электрон-циклотронного резонанса. Технологические преимущества ЭЦР плазмы

по сравнению с обычным ВЧ разрядом.

- 11. Дуговой разряд. Условия возникновения дугового разряда.
- 12. Искровой и коронный разряды.
- 13. Процессы взаимодействия активных частиц плазмы с поверхностью.
- 14. Физика процессов распыления материалов при ионной бомбардировке.
- 15. Взаимосвязь объемных параметров плазмы и кинетики процессов на поверхности.
- 16. Особенности взаимодействия плазмы галогенсодержащих газов с металлами и полупроводниками.
 - 17. Технологические требования и параметры, характеризующие процесс травления.
 - 18. Рабочие газы для плазменного травления.
 - 19. Плазменное травление (ПТ).
- 20. Радикальное травление (РТ). В чем заключаются конструкционные отличия реакторов плазменного и радикального травления?
- 21. Ионно-плазменное травление (ИПТ). Каковы операционные параметры этого процесса?
 - 22. Реактивное ионно-плазменное травление (РИПТ).
- 23. Ионно-лучевое травление (ИЛТ). Основные элементы реактора ионно-лучевого травления?
- 24. Реактивное ионно-лучевое травление (РИЛТ). Какими параметрами характеризуются парциальные вклады физической и химической составляющих в общую скорость процесса?
- 25. Радиационно-стимулированное травление (РСТ). Какие стадии плазменного гетерогенного процесса допускают радиационную стимуляцию?
 - 26. Плазменная обработка полимерных материалов.
 - 27. Методы нанесения тонких пленок. Стадии и механизмы роста пленки.
 - 28. Классификация методов физического и химического осаждения из газовой фазы.
 - 29. Механизм и кинетика формирования вакуумных конденсационных покрытий.
- 30. Основные параметры вакуумного конденсационного нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса.
 - 31. Вакуумное конденсационное нанесения покрытий термическим испарением.
- 32. Вакуумное конденсационное нанесения покрытий взрывным испарением-распылением материала покрытия.
- 33. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением. Преимущества и недостатки нанесения покрытий ионным распылением.
- 34. Описание процесса и основные области применения химического осаждения из газовой фазы.
 - 35. Электронно-лучевая нанолитография.
- 36. Что включает в себя понятие контроля плазменного процесса? Сформулируйте основные требования к методам контроля плазмы и плазменных процессов.
 - 37. Какие параметры плазмы могут быть определены при зондовой диагностике?
- 38. В чем заключается физический принцип реализации методов контроля по изменению электрофизических параметров плазмы?

- 39. Высокоэнергетические методы воздействия на материалы и способы их реализации на практике.
 - 40. Взаимодействие электронного луча с поверхностью.
 - 41. Взаимодействие лазерного луча с поверхностью.
 - 42. Методы исследования наноматериалов.

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

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Высокоэнергетические процессы в технологии наноматериалов», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассмотреть основные методы нанесения покрытий с использованием высокоэнергетических источников нагрева, в соответствии с исходными данными выбрать исходные материалы и технологию нанесения покрытий с заданными свойствами.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ методов нанесения функциональных покрытий, на основании исходного задания выбрать и обосновать выбор метода (если конкретный метод не задан), описать технологию и используемое оборудование, выбрать состав покрытий и описать полный технологический цикл его нанесения.

Обязательные структурные части РГЗ.

- 1. Титульный лист
- 2. Содержание.
- 3. Введение.

Во введении должны быть отражены актуальность темы, предмет и задачи исследования;

- 4. Основная часть.
- В данном разделе студент должен провести подробный литературный обзор (минимум 15 источников зарубежные статьи и книги). Рассмотреть основные методы нанесения покрытий, их достоинства и недостатки. Выбрать состав покрытий, описать полный технологический цикл их нанесения. Из литературных данных выбрать режимы нанесения покрытий, описать методы исследования структуры и свойств покрытий. В РГЗ представить графики, снимки структуры и т.п., взятые из статей по данной тематике с обязательным указанием первоисточника. Главная задача этого раздела полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным во введении задачам и включать 3 раздела.
 - 5. Заключение.
 - В заключении представить основные выводы по проделанной работе.
 - 6. Список литературы.
 - 7. Приложения (если требуется).

2. Критерии оценки

- Работа считается не выполненной, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ методов высокоэнергетического воздействия на материалы, исходные материалы не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: выполнен беглый анализ методов высокоэнергетического воздецствия на материал, выбор исходных материалов и технологий недостаточно обоснованы, оценка составляет 10 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ методов высокоэнергетического воздействия на материалы выполнен в полном объеме, исходные материалы и технология нанесения функциональных покрытий обоснованы, оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если анализ методов высокоэнергетического воздействия на материалы выполнен в полном объеме, исходные материалы и технология нанесения функциональных покрытий обоснованы, подробно описан технологический цикл нанесения покрытий, оценка составляет 30 баллов.

3. Шкала оценки

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

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене в соотношении 60:40. Максимальный балл, который может набрать студент при выполнении $P\Gamma3$ равен 30. В случае качественного выполнения задания, оформления пояснительной записки согласно предъявляемым требованиям, а также успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает дополнительно от 5 до 10 баллов. При сдаче $P\Gamma3$ позже установленного срока балл снижается на -2 в неделю. Минимальное количество баллов за $P\Gamma3-5$.

Если студент сдает на проверку не свой вариант, полученный балл за расчетнографическую работу обнуляется независимо от результатов ее защиты.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Основные тематики РГ3:

- 1. Нанесение износостойких покрытий на режущий инструмент с использованием вакуумно-плазменных технологий.
 - 2. Получение интерметаллидов с использованием ионно-плазменных технологий.
- 3. Нанесение покрытий на поверхность технически чистого титана, используемого в качестве материала зубных имплантатов.
- 4. Использование вакуумно-плазменных технологий для изготовления солнечных элементов.
 - 5. Коррозионностойкие покрытия для медицинских инструментов.
 - 6. Получение слоистых композитов методом магнетронного напыления.
 - 7. Получение функциональных покрытий на твердосплавном инструменте.
- 8. Получение коррозионностойких покрытий методом вневакуумной электроннолучевой обработки.
 - 9. Формирование износостойких слоев на титановых сплавах.
 - 10. Получение износостойких покрытий на стальных заготовках.

Объем РГЗ должен составлять 15-25 страниц. Список использованной литературы (20-25 наименований) необходимо оформить в соответствии с ГОСТ;

Требования по оформлению пояснительной записки

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху -2.0 см, слева -3.0 см, внизу -2.0 см, справа -1.5 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки могут быть расположены на отдельной странице. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная.

Прежде чем перейти к написанию работы, следует продумать логику изложения, систему аргументов для доказательства главной мысли. Важные рекомендации можно получить, консультируясь с научным руководителем.