

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Материалы и методы нанотехнологий

: 28.03.01

, :

: 4, : 8

		8
1	()	3
2		108
3	, .	49
4	, .	20
5	, .	10
6	, .	10
7	, .	10
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	59
11	(, ,)	
12		

(): 28.03.01

177 06.03.2015 ., : 31.03.2015 .

: 1,

(): 28.03.01

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . -

:

. . . ., . -

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; *в части следующих результатов обучения:*

1. , , , - ,

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; *в части следующих результатов обучения:*

20. - -

1. - ,

5. -

Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; *в части следующих результатов обучения:*

1. - ,

6. -

8. -

9. ,

12. -

2.

2.1

--	--

.1. 1 , , , , - ,	
--------------------------	--

1.Знать классификацию металлов, сплавов, пассивных и активных диэлектрических и магнитных материалов, полупроводников и их соединений, композиционных материалов по их физико-химическим, электрическим и оптическим свойствам и назначению	;
---	---

.1. 20 - -	
-------------------	--

2.Знать физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии	; ; ;
---	-------

.1. 1 - ,	
------------------	--

3.Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики	; ; ;
--	-------

.1. 5 -	
4. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	;
.2. 1 -	
5. Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов nano- и микросистемной техники	;
.2. 6 -	
6. Знать эффективные направления применения материалов и компонентов nano- и микросистемной техники, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики	;
.2. 8 -	
7. Знать фундаментальные основы процессов синтеза материалов и компонентов nano- и микросистемной техники	;
.2. 9 -	
8. Знать основные виды и свойства наноматериалов, типовые технологические процессы их получения, а также типовое оборудование	;
.2. 12 -	
9. Уметь применять современные методы исследования для синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники	;

3.

3.1

	,	.	
: 8			
:			
1.	,	,	0 4 1,5
2.		3 5.	0 4 1,6,8
:			
3.	.	.	0 4 2,7
:			
4.	.	.	0 4 6
:			
5.	.	.	0 4 2,3,8

3.2

	,	.	
--	---	---	--

:8				
:				
1.		2	2	8,9
:				
2.		4	4	2,3
:				
3.		2	2	5,6
:				
4.		2	2	3,9

3.3

:8				
:				
1.		0	2	8
:				
2.		0	2	2
:				
3.		0	2	2,3,4
:				
4.		0	2	2,3
:				
5.		0	2	4,9

3.4

:8				
:				
1.		0	8	1,2
:				
2.		0	10	1,3,5,8
:				

3.	0	5	2,9	.
:				
4.	0	9	2,4,6	.
5.	0	10	5	.
6.	0	9	1,9	.

4.

: 8				
1		1,2	8	7
: [] / - , 2011. - 375				
2		1,2,3	0	0
: [] / - , 2011. - 375				
3		2	0	0
: [] / - , 2011. - 375				
4		1,3	0	0
: [] / - , 2011. - 375				
5		1,2,3,4,5,6,8,9	51	0
3.4 : [] / - , 2011. - 375				

5.

(. 5.1).

5.1

	-

	9.		+		+
	12.		+		+

1

7.

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

2. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М., 2006. - 589 с. : ил.

1. Рамбиди Н. Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры / Н. Г. Рамбиди. - М., 2007. - 255 с. : ил.

2. Гусев А. И. Нанокристаллические материалы : [монография] / А. И. Гусев, А. А. Ремпель. - М., 2001. - 223 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

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

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

5. :

8.

8.1

1. Рамбиди Н. Г. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии современной нанотехнологии : [учебное пособие] / Н. Г. Рамбиди. - Долгопрудный, 2011. - 375 с. : ил., табл.

8.2

1 Microsoft Office

2 Microsoft Office

3 Microsoft Windows

9.

1	NanoEducator-4	
2	-301/1	

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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы и методы нанотехнологий

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль:
Нанотехнология

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Материалы и методы нанотехнологий** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация Зачет
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з1. Знать классификацию металлов, сплавов, пассивных и активных диэлектрических и магнитных материалов, полупроводников и их соединений, композиционных материалов по их физико-химическим, электрическим и оптическим свойствам и назначению	Нанокристаллы, нанотрубки, технология изготовления структур и свойства. Подготовка к зачету и оформление РГЗ.		Зачет Вопросы 1-5
ПК.1/НИ способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	з20. Знать физико-математические и физико-химические модели процессов нанотехнологии	Локальная модификация полупроводниковых подложек. Сверхрешетки квантовых ям. Структурные элементы для наноматериалов более высокого порядка.		Зачет Вопросы 3-7
ПК.1/НИ	у1. Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики	Основы гетероэпитаксиального роста. Расчет областей пластического течения в подложках.		Зачет Вопросы 8-10

ПК.1/НИ	у5. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	Локальная модификация полупроводниковых подложек. Сверхрешетки квантовых ям.	РГЗ, разделы...	Зачет Вопросы1-9
ПК.2/НИ готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	з1. Знать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	ргз Эпитаксиальное наращивание.	РГЗ, разделы. Эпитаксиальное наращивание...	Зачет Вопросы7-14
ПК.2/НИ	з6. Знать эффективные направления применения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики	Гетероструктуры и системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов АЗВ5. Локальная модификация полупроводниковых подложек.	РГЗ, разделы...	Зачет Вопросы 5-9
ПК.2/НИ	з8. Знать фундаментальные основы процессов синтеза материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	Зародышеобразование в тонких пленках.		Зачет вопросы1-14...
ПК.2/НИ	з9. Знать основные виды и свойства наноматериалов, типовые технологические процессы их получения, а также типовое оборудование	Гетероструктуры и системы полупроводниковых материалов на основе твердых растворов АЗВ5. Нанокристаллы, нанотрубки, наностержни и их производные.		Зачет вопросы5-9...
ПК.2/НИ	у12. Уметь применять современные методы исследования для синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	Формирование микропроводников в жидких диэлектриках.		Зачет вопросы 1-14...

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, 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.(Менее10 баллов)

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.(10-15)

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.(16-18)

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.(19-20)

Паспорт зачета

по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологий», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8____, второй вопрос из диапазона вопросов 9-14____ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологий»

1. Выращивание кристаллов методом направленной кристаллизации
2. Методы получения объемных кристаллов арсенида галлия

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее 10 баллов
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 10-12____ баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, оценка составляет 13-17__ баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета 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 18-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологий»

1. Бестигельные методы получения кристаллов
2. Тигельные методы из расплавов
3. Методы Бриджмена
4. Метод Вернейля и вытягивание из капли
5. Метод Чохральского
6. Очистка материалов вакуумной перегонкой
7. Жидкофазная эпитаксия
8. Явления компенсации в полупроводниковых материалах
9. Методы получения объемных кристаллов арсенида галлия
10. Свойства твердых растворов бинарных соединений
11. Низковалентные примеси.
12. Свойства твердых растворов A_2B_6
13. Основные тенденции развития технологий для усовершенствования вычислительной техники
14. Свойства растворов A_3B_5

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материалы и методы нанотехнологий», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- .
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 30 -40 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны ,но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет _41-50_ баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет __51-60__ 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.

Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- 1.Однослойная адсорбция
- 2.Модель Ленгмюра
- 3.Равновесная форма кристаллов
- 4.Молекулярно-лучевая эпитаксия
- 5.Последовательность формирования структуры
- 6.Транзисторы на базе напряженных структур
- 7 Оценка коэффициента аккомодации
- 8 Метод молекулярного наслаивания