«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Материалы и элементная база нанoeлектроники

: 28.04.01

: 1, : 2

		2
1	()	4
2		144
3	, .	50
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	16
8	, .	2
9	, .	12
10	, .	94
11	(, ,)	.
12		

(): 28.04.01

990 09.09.2015 ., : 05.10.2015 .

: 1, ,

(): 28.04.01

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . -

:

. . . ., . -

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники; в части следующих результатов обучения:	
3.	,
5.	,
6.	- ,
3.	,

2.

2.1

(	
---	--

.3. 3	,
1. знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту	; ;
.3. 5	,
2. знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне	; ;
.3. 6	- ,
3. знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники	; ;
.3. 3	,
4. владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области	; ;

3.

3.1

	,	.		
: 2				
:				
1.	0	4	1	.
:				
2.	0	2	2	.
3.	0	4	2, 3	.
:				

4.	0	4	4	
:				
5.	0	4	2, 3	

3.2

:				
: 2				
:				
1.	4	4	1, 2	
2.	2	4	2, 3	
:				
3.	4	4	2, 4	
:				
4.	4	4	3, 4	
5.	2	2	3, 4	

3.3

:				
: 2				
:				
1.	0	5	1, 2	
:				
2.	0	10	2, 3	
:				
3.	0	10	2, 3	
5.	0	24	1, 2, 3	

6.	0	5	2, 4	
:				
4.	0	25	2, 4	
7.	0	5	2, 4	

4.

: 2				
1		2, 3	5	0
: : [] / - , 2011. - 375 .: ., .				
2		1, 2	5	12
: : [] / - , 2011. - 375 .: ., .				
3		2, 3	0	0
: : [] / - , 2011. - 375 .: ., .				
4		1, 2, 3, 4	84	0
, 3.3 : : [] / - , 2011. - 375 .: ., .				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail

5.2

1	
Краткое описание применения:	

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	15	30
: [() " , 2011. - 375 . : . . .]		
<i>РГЗ:</i>	15	30
] / - , 2011. - 375 . : " : [		
<i>Зачет:</i>	10	20
] / () " , 2011. - 375 . : " :		

6.2

6.2

.3	3.		+	+
	5.		+	+
	6.	-		+
	3.			+

1

7.

1. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М., 2006. - 589 с. : ил.
2. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

1. 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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.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 Windows

9.

1	(Internet)	Internet

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 элементная база нанoeлектроники

Образовательная программа: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника,
магистерская программа: Материалы микро- и наносистемной техники

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Материалы и элементная база нанoeлектроники** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/НИ готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	з3. знать физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту	Основные представления квантовой механики. Основные физические модели процессов роста нанослоев полупроводниковых материалов. Элементы квантовой физики. Связь электроники и квантовой физики. Полупроводниковые материалы в твердотельной электронике.	Контрольные работы, разделы... 1. Основные физические модели процессов роста нанослоев полупроводниковых материалов.	Зачет, вопросы... 1. Основные представления квантовой механики. 2. Элементы квантовой физики. 3. Связь электроники и квантовой физики. 4. Полупроводниковые материалы в твердотельной электронике.
ПК.3/НИ	з5. знать основные механизмы физических явлений, происходящих на наноуровне	Исследование наноматериалов методом аннигиляции позитронов. Р-п переход как схемный элемент интегральных микросхем. Упорядочение нестехиометрических соединений. Синтез высокодисперсных оксидов. Элементы квантовой физики. Связь электроники и квантовой физики. Полупроводниковые материалы в твердотельной электронике.	Контрольные работы, разделы... 1. Исследование наноматериалов методом аннигиляции позитронов. 2. Р-п переход как схемный элемент интегральных микросхем.	Зачет, вопросы... 1. Упорядочение нестехиометрических соединений. 2. Синтез высокодисперсных оксидов
ПК.3/НИ	з6. знать основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологии и микросистемной техники	Зондовые нанотехнологии. Полупроводниковые сверхрешетки. Одноэлектронные устройства. Некоторые явления и устройства спинтроники.	РГЗ, разделы... 1. Зондовые нанотехнологии. 2. Некоторые явления и устройства спинтроники.	Зачет, вопросы... 1. Одноэлектронные устройства. 2. Полупроводниковые сверхрешетки.
ПК.3/НИ	у3. владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области	Линейная мера для измерений с помощью электронных и атомно-силовых микроскопов. Наноструктура неупорядоченных систем. Эпитаксиальные методы получения наноструктур.	РГЗ, разделы...	Зачет, вопросы... 1. Эпитаксиальные методы получения наноструктур. 2. Линейная мера для измерений с помощью электронных и атомно-силовых микроскопов.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

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 компетенции ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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.

Паспорт зачета

по дисциплине «Материалы и элементная база нанoeлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов _1-6_, второй вопрос из диапазона вопросов 7-12 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета 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 элементная база нанoeлектроники»

1. Вопрос 1. Зондовые нанотехнологии.
2. Вопрос 2. Эпитаксиальные методы получения наноструктур.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, Гайслер В.А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- 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 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 18 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 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 11 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.

Вопросы к зачету по дисциплине «Материалы и элементная база наноэлектроники»

1. Основные представления квантовой механики.
2. Элементы квантовой физики.
3. Связь электроники и квантовой физики.
4. Полупроводниковые материалы в твердотельной электронике.
5. Упорядочение нестехиометрических соединений.
6. Синтез высокодисперсных оксидов
7. Одноэлектронные устройства.
8. Полупроводниковые сверхрешетки.
9. Зондовые нанотехнологии.
10. Некоторые явления и устройства спинтроники.
11. Эпитаксиальные методы получения наноструктур.
12. Линейная мера для измерений с помощью электронных и атомно-силовых микроскопов.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Материалы и элементная база нанозлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

2. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме (темам) __1-6, включает 10 заданий. Выполняется письменно.

3. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если _правильных ответов 5 из 10_. Оценка составляет **15** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если правильных ответов 7 из 10. Оценка составляет **24** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если правильных ответов правильных ответов 10 из 10_. Оценка составляет 30_баллов.

4. Шкала оценки

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

5. Пример варианта контрольной работы

Возможные темы для контрольных работ. Каждая тема включает 10 вопросов. Вопросы состоят из теоретического описания и решения задач.

1.Зондовые нанотехнологии.

2.Некоторые явления и устройства спинтроники.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Материалы и элементная база наноэлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны подготовить реферат и презентацию по теме.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны изучить литературу по заданной теме.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Реферат (со ссылками на используемую литературу)
- Презентация

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, оформление не соответствует современным требованиям, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если в реферате полностью рассмотрена тема, но имеются нарушения в оформлении, оценка составляет 24 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если реферат полностью выполнен в соответствии с требованиями, 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.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- Физические основы работы элементов наноэлектроники
- Материалы наноэлектроники
- Этапы развития кремниевой технологии
- Параметры диодных структур