

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Элементы и приборы нанoeлектроники

: 28.03.01

: 4, : 8

		8
1	()	4
2		144
3	, .	52
4	, .	20
5	, .	20
6	, .	0
7	, .	10
8	, .	2
9	, .	10
10	, .	92
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: 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:*

5.	,
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:*

3.	,
6.	-

2.

2.1

()
---	---

.1. 5	,
1. знать физические свойства систем с пониженной размерностью, методы их создания	; ;
.1. 5 -	
2. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	; ;
.2. 3	,
3. знать особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах нанoeлектроники, их классификацию	; ;
.2. 6 -	,
4. Знать эффективные направления применения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики	;

3.

3.1

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

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

3.2

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

3.3

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

4.

: 8				
1		1, 2, 3	10	2
<p>210100 " " " 210300 " "</p> <p>"/ . . . - ;[: . . .].- , 2006. - 59, [1] .: ..-</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052060</p>				
2		1, 3	30	2
<p>: []/- , 2011. - 375 .:</p> <p>..</p>				
3		1, 2	10	5
<p>210300 " " 210100 " "</p> <p>"/ . . . - ;[: . . .].- , 2006. - 59, [1] .:</p> <p>..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052060</p> <p>: []/- , 2011. - 375 .: ..</p> <p>..- : []/- ;[: . . .].- , 2011. - 51 .: ..-</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154413</p>				
4		3	0	0
<p>: /- ;[: . . .].- , 2011. - 51 .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154413</p>				
5		2, 3	22	1
<p>: []/- , 2011. - 375 .:</p> <p>..</p>				
6		1, 2	20	0
<p>3.3: . . . : []/- , 2011. - 375 .: ..</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail

1	
Краткое описание применения: обсуждение докладов	

6.

() ,

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 8		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	5	10
[] - " , 2011. - 51 : : : : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154413"		
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
210100 " " 210300 " " " " " / [] - " , 2006. - 59, [1] : : : : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052060"		
<i>РГЗ:</i>	15	30
[] - " , 2011. - 375 : : : : "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
[] () " , 2011. - 375 : : : : "		

6.2

6.2

.1	5.		+	+
	5.		+	+
.2	3.			+
	6.		+	+

7.

1. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2007. – 414 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.

2. Твердотельная электроника : учебно-методическое пособие : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Драгунов В. П., Остертак Д. И.]. - Новосибирск, 2011. - 51 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154413

3. Твердотельная электроника : методическое руководство к лабораторному практикуму для РЭФ направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" и специальности 210300 "Бытовая РЭА" по дисциплинам "Твердотельная электроника" и "Электроника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Д. Бялик, Е. А. Макаров, Н. В. Усольцев]. - Новосибирск, 2006. - 59, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052060

8.2

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9.

1	(
	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

Элементы и приборы нанoeлектроники

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

Элементы и приборы 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.1/НИ способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	з5. знать физические свойства систем с пониженной размерностью, методы их создания	Гетероструктуры с квантовыми точками Одноэлектронный транспорт Спонтанное упорядочение полупроводниковых структур элементы на основе туннелирования	Контрольные работы РГЗ, вопросы Гетероструктуры с квантовыми точками	Экзамен, вопросы. 3-4
ПК.1/НИ	у5. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	Квантовые интерферометры Магниточувствительные элементы Одноэлектронный транспорт элементы на основе туннелирования Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ	Контрольные работы РГЗ, разделы Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ	Экзамен, вопросы 9
ПК.2/НИ готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	з3. знать особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах нанoeлектроники, их классификацию	Логические операции , примеры реализации Одноэлектронный транспорт применение нейронов	РГЗ, разделы Одноэлектронный транспорт применение нейронов	Экзамен, вопросы 8-11
ПК.2/НИ	з6. Знать эффективные направления применения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики	Гетероструктуры с квантовыми точками Полевой транзистор с полевым затвором Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ	Контрольные работы РГЗ, разделы. Полевой транзистор с полевым затвором Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ	Экзамен, вопросы 10-13..

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится None, который направлен на оценку

сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.2/НИ.

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

В 8 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 компетенций 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.

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 экзамена

по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-5, второй вопрос из диапазона вопросов 6-10 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники»

1. Квантовые интерферометры
2. Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает

характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет *_26-35 баллов.*

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *_36-40___ баллов.*

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники»

3. Гетероструктуры с квантовыми точками
4. Одноэлектронный транспорт
5. Спонтанное упорядочение полупроводниковых структур элементы на основе туннелирования
6. Квантовые интерферометры
7. Магниточувствительные элементы
8. Одноэлектронный транспорт элементы на основе туннелирования
9. Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ
10. Логические операции , примеры реализации
11. Одноэлектронный транспорт применение нейронов
12. Полевой транзистор с полевым затвором
13. Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники», 8 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме :Короткоканальные МДП транзисторы , включает 2 задания. Выполняется письменно

Критерии оценки

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

Контрольная работа считается **невыполненной**, если ответы не достаточно полные. Оценка составляет менее 10 баллов

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если достаточно полные ответы ____ Оценка составляет 10-12 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если ответы сформулированы грамотно и достаточно полно

Оценка составляет 13-14 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если полное понимание вопроса ответы грамотные и четкие. Оценка составляет 15-20баллов.

2. Шкала оценки

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

3. Пример варианта контрольной работы

1. Диффузионно-дрейфовое приближение, гидродинамическое приближение
2. МДП структура при внешнем смещении

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, Гетероструктур с квантовыми точками или полевой транзистор с полевым затвором или эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ

Обязательные структурные части РГЗ.

1 Структурная схема

2. Анализ объекта

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 15 баллов.
- 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 15-20 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 21-25 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 26- 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)

Гетероструктуры с квантовыми точками

Полевой транзистор с полевым затвором

Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ

Логические операции, примеры реализации

Одноэлектронный транспорт применение нейронов

Квантовые интерферометры

Магниточувствительные элементы

Одноэлектронный транспорт элементы на основе туннелирования

Эффекты сильных полей в короткоканальных МДПТ