

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Учебный модуль по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Фонд оценочных средств

СОГЛАСОВАНО

Принято на заседании Ученого совета ИЭИС

Протокол № 41 от 25.05 20 17 г.

Директор ИЭИС

С.Эминов С.И.Эминов

Разработал

Доцент кафедры ФТТМ

М.Н.Петров
«19» 05 20 17 г.

Принято на заседании кафедры ФТТМ

Протокол № 10 от 22.05 20 17 г.

Заведующий кафедрой ФТТМ

Б.И. Селезнев Б.И. Селезнев

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю «Основы проектирования и технологии электронной компонентной базы»
для направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УЭМ1 Основные направления развития современной элементной базы микро- и нанoeлектроники			
Раздел 1.1 Введение. Основные задачи, решаемые в процессе развития микроэлектроники.			ОПК-7
Раздел 1.2 Интегральная микроэлектроника: микропроцессоры и схемы памяти.			
Раздел 1.3. Мобильные технологии.	опрос	1	
Раздел 1.4. Мультимедийные технологии.	опрос	1	
Раздел 1.5. СВЧ электроника.	опрос	1	
Раздел 1.6. Силовая электроника.	опрос	1	
Раздел 1.7. Кремниевая фотоника.	опрос	1	
Раздел 1.8. Системы на кристалле.	опрос	1	
Раздел 1. 9. Индикаторы и осветительные лампы на базе светодиодов.	опрос	1	
Раздел 1. 10. Солнечная энергетика.	опрос	1	
Раздел 1.11. Элементная база цифровых камер.	опрос	1	
Раздел 1.12. Специализированные ИС для жидкокристаллических дисплеев	опрос	1	
Раздел 1.13. Цифровое телевидение.	опрос	1	
Раздел 1.14. Микроэлектромеханические системы (МЭМС, MEMS).	опрос	1	
УЭМ2 САПР, СМ и модели, используемые при проектировании элементной базы микро- и нанoeлектроники.			
Раздел 2.1. Введение. Два основных направления развития индустрии производства микросхем.			ДПК-1
Раздел 2.2. Суть имитационного моделирования.	опрос	1	
Раздел 2.3. Иерархия СБИС.	опрос	1	
Раздел 2.4. Виды моделирования и соответствующие им примитивы.	опрос	1	
Раздел 2.5. Системный подход к моделированию.	опрос	1	
Раздел 2.6. Классификация моделей.	опрос	1	
Раздел 2.7. Экономичность и универсальность имитационных моделей.	опрос	1	

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УЭМ3 Моделирование технологических процессов формирования элементов микро- и нанoeлектроники на базе Sentaurus TCAD			
Раздел 3.1. Введение. Суть приборно-технологического моделирования полупроводниковых структур микро- и нанoeлектроники.	практическое занятие	1	ДПК-1, ДПК-2
Раздел 3.2. Целостное представление о технологическом процессе.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.3. Базовые модули САПР Sentaurus TCAD для проектирования технологии.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.4. Математические модели технологических процессов. Процесс термического окисления кремния.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.5. Математические модели технологических процессов. Эпитаксия.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.6. Математические модели технологических процессов. Ионная имплантация.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.7. Математические модели технологических процессов. Диффузия примесей.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.8. Математические модели технологических процессов. Травление и осаждение слоев.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.9. Разработка технологических маршрутов изготовления микро- и нанoeлектронных схем с использованием модуля Synopsys Sentaurus Process. Моделирование технологического процесса изготовления МОП транзистора.	опрос	1	
	практическое занятие	1	
Раздел 3.10. Разработка технологических маршрутов изготовления микро- и нанoeлектронных схем с использованием модуля Synopsys Sentaurus Process. Моделирование технологического процесса изготовления биполярного транзистора.	опрос	1	
	реферат	3	

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УЭМ4 Приборный этап проектирования элементной базы микро- и нанoeлектроники на базе Sentaurus TCAD			
Раздел 4.1. Модули САПР Sentaurus TCAD, предназначенные для моделирования компонентной базы.	практическое занятие	2	ПК-1, ДПК-1
Раздел 4.2. Модуль Sentaurus Device.	опрос	1	
	практическое занятие		
Раздел 4.3. Модуль Sentaurus Inspect	опрос	1	
	практическое занятие	2	
Раздел 4.4. Графическая оболочка Sentaurus Workbench.	опрос	1	
	практическое занятие	3	
Раздел 4.5. Приборное моделирование микроразмерных транзисторов. Диффузионно-дрейфовая модель.	опрос	1	
Раздел 4.6. Приборное моделирование наноразмерных транзисторов. Гидродинамическая модель.	опрос	1	
	реферат	3	
УЭМ5 Схемотехнический этап проектирования элементной базы микро- и нанoeлектроники на базе Sentaurus TCAD. Компактные (SPICE) модели компонентов			
Раздел 5.1. Задачи схемотехнического моделирования.			ПК-1, ДПК-1
Раздел 5.2. Введение в CM SPICE.	опрос	1	
Раздел 5.3. Модели компонентов с двумя выводами.	опрос	1	
	практические занятия	5	
Раздел 5.4. Модели биполярных транзисторов.	опрос	1	
	практические занятия	5	
Раздел 5.5. Модели полевых транзисторов.	опрос	1	
	практические занятия	5	
Экзамен	комплект билетов	20	

Характеристика оценочного средства

1 Практические занятия

Студентам предлагается выполнить 90 часов практических занятий из источника (1). Практические задания студенты выполняют индивидуально на практических занятиях по УЭМ3, УЭМ4 УЭМ5.

Таблица 1 – Параметры оценочного средства (практического задания)

Источник (1)	Методические указания к практическим занятиям «Основы проектирования и технологии электронной компонентной базы»/ Авт. – сост.: М.Н.Петров / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – В. Новгород, 2014.
Предел длительности контроля	2-3 ауд. часа на выполнение одного практического занятия
Предлагаемое количество практических занятий из одного контролируемого раздела	УЭМ3 – 1; УЭМ4 – от 1 до 3; УЭМ5 – 5 на раздел
Критерии оценки	
Для УЭМ3 – 5 баллов Для УЭМ4 и УЭМ5 – 7 баллов	способен правильно подобрать нужные формулы и правильно их применить
Для УЭМ3 – 4 балла Для УЭМ4 и УЭМ5 – 5-6 баллов	способен правильно подобрать нужные формулы, но допускает не критические ошибки в их использовании
Для УЭМ3 – 3 балла Для УЭМ4 и УЭМ5 – 3-4 балла	не всегда адекватно подбирает формулы для решения задач и (или) использует их с ошибками

2 Экспресс-опрос

Опрос студентов проводится по всем разделам пяти учебных элементов модуля.

Комплект вопросов по каждому учебному элементу модуля приведен в приложении А к фонду оценочных средств.

Таблица 2 – Параметры оценочного средства (опрос)

Предел длительности контроля	15 мин
Предлагаемое количество вопросов из одного раздела	1-3
Критерии оценки:	
Для УЭМ1, УЭМ2, УЭМ3, УЭМ4 – 4 балла; Для УЭМ5 – 6 баллов	даны правильные ответы на 90-100% вопросов
Для УЭМ1, УЭМ2, УЭМ3, УЭМ4 – 3 балла; Для УЭМ5 – 5 баллов	даны правильные ответы на 70-89% вопросов
Для УЭМ1, УЭМ2, УЭМ3, УЭМ4 – 2 балла; Для УЭМ5 – 4 балла	даны правильные ответы на 50-69% вопросов

3 Реферат

Темы рефератов выдаются студентам на первом занятии по УЭМ3 и УЭМ4. Перечень тем приведен в приложении А.3 к рабочей программе модуля. Рефераты сдаются преподавателю на проверку по УЭМ3 до 9-й недели, по УЭМ4 – до 18 недели.

Критерии оценивания реферата:

- соответствие содержания теме и плану реферата;
- умение обобщать и делать выводы;
- соблюдение требований к оформлению.

Таблица 3 - Параметры оценочного средства (реферат)

Предлагаемое количество тем из одного раздела	3
Критерии оценки:	
20 -22 балла, если	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
16 - 19 баллов, если	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
11 - 15 баллов, если	имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

4 Экзамен

Экзамен состоит из двух частей: теоретической и практической. Теоретическая часть экзамена представляет собой два вопроса из учебных элементов модуля. Практическая часть экзамена состоит из задачи по УЭМ3, УЭМ4 и УЭМ5. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ФТТМ в закрытом для студентов доступе.

Экзаменационные билеты представлены в приложении Б к фонду оценочных средств. Задачи – в приложении В к фонду оценочных средств.

Таблица 4 – Параметры оценочного средства (экзамен)

Предел длительности контроля	не более 30 минут на подготовку ответа
Предлагаемое количество вопросов	в теоретической части – два вопроса; в практической части – одна задача.
1. Оценка собеседования по теоретической части	max 25 баллов
2. Оценка выполнения практического задания	max 25 баллов
Критерии оценки:	
«5», если (45-50 баллов)	- студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала - при ответе на два вопроса демонстрирует последовательное и логически стройное изложение - задача решена правильно
«4», если (35-44 балла)	- студент обладает достаточно полным знанием программного материала - допускает неточности при ответе на теоретические вопросы - (или) допущены неточности в решении задачи
«3», если (25-34 баллов)	- имеет общие знания основного материала - испытывает трудности при ответе на теоретические вопросы - (или) задача решена неправильно
«2», если меньше 25 баллов	- студент не знает значительную часть программного материала; - допустил существенные ошибки в процессе изложения; - ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают - задача решена не правильно