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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерные технологии в наноэлектронике и микросистемной технике

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

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр		
№	**Вид деятельности**	**1**	**2**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3	3	6
2	Всего часов	108	108	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54	52	56
4	Лекции, час.	16	16	16
5	Практические занятия, час.	0	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	34	32	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9	9	9
8	из них практической подготовки, час.	32	0	32
9	Аттестация, час.	2	2	2
10	Консультации, час.	2	2	6
11	Самостоятельная работа, час.	54	56	160
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	КР	Р
13	Вид аттестации	З	З	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №921 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей
	ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов
	ОПК-5. 3 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
Профессиональные компетенции	ПК-3/НА Готов разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники
	ПК-3/НА. 1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
	ПК-3/НА. 2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	
Владеть навыками соблюдения требований информационной безопасности	Лекции; Самостоятельная работа
Базовые матричные кристаллы	
Знать основы моделирования процесса ионной имплантации. Знать основные аппроксимационные модели ионной имплантации: модель Гаусса, модель Пирсон-IV, сдвоенная Гауссиана, двойной Пирсон-IV, Гауссиана с экспоненциальным хвостом. Знать параметры основных аналитических моделей ионной имплантации. Знать основы моделирования процесса диффузии, законы Фика. Знать основные аппроксимационные модели диффузии: модель эффективного коэффициента диффузии, модель с постоянным уровнем Ферми, трёхпотоковая и пятипотоковая модели. Знать параметры основных аналитических моделей диффузии.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать основы моделирования процесса термического окисления. Знать основные аппроксимационные модели термического окисления: модель Дила-Гроува и Массауда. Знать параметры основных аналитических моделей термического окисления.	Лекции; Самостоятельная работа
Иметь представление об элементной базе современной микро- и наноэлектроники, микросистемной техники, современных материалах. Иметь представление о программах "сквозного" приборно-технологического моделирования. Иметь представление об основных электрофизических моделях: диффузионно-дрейфовая, гидродинамическая, термодинамическая и их параметрах.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОПК-5. 3 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	
Умеет использовать навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Использования компьютерных технологий в практической деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Работы в программной среде MS Visual C++ и др.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основные понятия, правила записи программ и данных на языке VHDL.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Методику и средства проектирования электронных устройств	Лекции; Лабораторные работы;
Применения полноцикловой системы схемотехнического проектирования MAX+plus II для схемотехнического проектирования и моделирования систем на основе ПЛИС	Лекции; Лабораторные работы;
Применять полноцикловую систему схемотехнического проектирования QUARTUS II для схемотехнического проектирования и моделирования систем на основе ПЛИС	Лекции; Лабораторные работы;
Использовать существующие методы и способы построения электронной аппаратуры	Лекции; Лабораторные работы;
Применения САПР "Ковчег" для проектирования БИС на базе БМК	Самостоятельная работа
Умеет использовать навыки программирования на одном из языков проектирования.	Лекции; Лабораторные работы;
Знать современный язык VHDL.	Лекции; Лабораторные работы;
Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и в профессиональной сфере деятельности	Самостоятельная работа
Владеть навыками работы в ОС Debian GNU/Linux.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками работы в системе приборно-технологического моделирования TCAD Sentaurus. Владеть навыками моделирования технологических маршрутов изготовления полупроводниковых приборов. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SProcess. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов технологического моделирования в программе SProcess.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов по моделированию технологических маршрутов изготовления полупроводниковых приборов со множеством варьируемых параметров. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SProcess с включением переменных величин. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов технологического моделирования множественных вычислительных экспериментов в программе SProcess.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками моделирования электрофизических характеристик полупроводниковых приборов. Владеть навыками написания соответствующих входных командных файлов для программы SDevice. Владеть навыками обработки, визуализации и анализа результатов электрофизического моделирования в программе SDevice.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками "сквозного" приборно-технологического TCAD-моделирования полупроводниковых приборов на примере биполярного транзистора. Владеть навыками моделирования технологических маршрутов изготовления полупроводниковых транзисторов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками "сквозного" приборно-технологического TCAD-моделирования полупроводниковых приборов на примере биполярного транзистора. Владеть навыками моделирования электрофизических характеристик полупроводниковых транзисторов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК-3/НА. 1 Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Основы схемотехнического проектирования интегральных схем	Лекции; Лабораторные работы;
Знать основные компьютерные методы и средства, используемые при решении задач инженерный и научных исследований	Лекции; Лабораторные работы;
Уметь выбирать теоретические методы и средства для решения задач инженерных и научных исследований при помощи компьютера.	Лекции; Лабораторные работы;
Уметь писать командные файлы для моделирования технологических процессов изготовления приборов в программе SProcess.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать основные особенности скриптового языка, используемого для написания командного файла SProcess. Знать способы описания системы координат для моделирования и системы координат для имплантации относительно базовой кристаллографической системы координат.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать логическую структуру входного командного файла SProcess. Знать способы описания размеров области моделирования, исходной подложки и параметров расчётной сетки. Знать способы описания операций ионного легирования и термического отжига в инертной среде.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать способы описания операции термического окисления: сухого, влажного и в смеси газов.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать способы описания операций различных видов травления и осаждения. Знать способы описания операции фотолитографии, нанесения и удаления фоторезиста. Знать вспомогательные команды, необходимые для сохранения и визуализации результатов моделирования.	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь писать командные файлы для моделирования электрофизических параметров приборов в программе SDevice.	Лекции; Самостоятельная работа
Знать основные особенности скриптового языка, используемого для написания командного файла SDevice. Знать логическую структуру входного командного файла SDevice. Знать способы описания контактов и задания граничных и начальных условий. Знать способы описания основных электрофизических моделей, необходимых для расчёта. Знать способы описания основных математических методов, необходимых для расчёта. Знать вспомогательные команды, необходимые для сохранения и визуализации результатов моделирования.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3/НА. 2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Иметь опыт программирования типовых задач обработки данных разных типов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь формулировать цели и задачи инженерных и научных исследований с использованием компьютеров.	Лекции; Лабораторные работы;
иметь представление о последних открытиях в области нанотехнологии и микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Введение в язык VHDL. Основные понятия и правила построения программ на языке VHDL.					
1. Общая структура VHDL-описания	4	0	0	ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	написание конспекта
Дидактическая единица: Основные концепции языка VHDL.					

2. Первая концепция языка VHDL. Анализ проекта. Детализация.	2	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	написание конспектов
Дидактическая единица: Базовые типы данных и их характеристика.					
3. Синтез. Вторая концепция языка VHDL.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	написание конспектов
Дидактическая единица: Структурный подход и поведенческий подход.					
4. Операторы LIBRARY, USE, ENTITY. Блоки ARCHITECTURE, C0NFIGURATI0N.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	написание конспектов
Дидактическая единица: Основные операторы языка VHDL					
5. Особенности языка VHDL. Последовательные и параллельные операторы.	2	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	написание конспектов
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Моделирование технологических процессов в TCAD Sentaurus.					
1. Sentaurus Process: создание командного файла - основные правила и системы координат.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
2. Sentaurus Process: создание командного файла - головная часть, имплантация и диффузия.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
3. Основные аналитические модели операций ионной имплантации и диффузии.	2	0	0	ОПК-1.1	Конспектирование.
4. Sentaurus Process: создание командного файла - окисление, отжиг в различных атмосферах.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
5. Основные аналитические модели операции термического окисления.	2	0	0	ОПК-1.1	Конспектирование.
6. Sentaurus Process: создание командного файла - травление, осаждение, фотолитография и вспомогательные команды.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
Дидактическая единица: Моделирование электрофизических параметров в TCAD Sentaurus.					
7. Sentaurus Device: создание командного файла - логическая структура, входные и физические секции.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
8. Sentaurus Device: создание командного файла - расчётные секции.	2	0	0	ПК-3/НА.1	Конспектирование.
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Инструментарий САПР БИС MAX+plusII.					

7. Иерархическая структура проекта на VHDL. Структура модулей для тестирования проекта. Test-Bench.	6	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	ведение конспекта
Дидактическая единица: Традиционные методы проектирования. Язык проектирования VHDL.					
8. Стили описания проектов. Информационный граф алгоритма: каскадная форма и конвейерная форма. Последовательный стиль описания. Параллельный стиль описания. Потоковый стиль описания. Автоматный стиль описания.	2	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	ведение конспекта
Дидактическая единица:					
9. Соглашение о правилах записи программ. Формула Бэкуса - Науэра. Язык VHDL как программная система. Стандарты языка. Основные тенденции развития современных САПР. 16) Уровень развития САПР. Типовой маршрут проектирования цифровых СБИС. Маршрут проектирования аналоговых и смешанных СБИС. Блок схема основных стадий проектирования аналоговых и смешанных СБИС.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	ведение конспекта
10. Принципы интерпретации поведения дискретных устройств средствами моделирования. Моделирование и реальное время.аналоговых и смешанных СБИС. Блок схема основных стадий проектирования аналоговых и смешанных СБИС. Дискретная событийная модель. Календарь событий. Дельта-задержка. САПР радиотехнических интегральных схем. Развитие САПР цифровых СБИС. Развитие САПР радиотехнических схем. Результаты моделирования однофазного D - триггера.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	ведение конспекта

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Синтезируемое подмножество языков HDL					
1. Входной контроль знаний и умений по информатике.	2	2	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Тестирование на сайте ФЭПО (Москва).
2. Ознакомление с САПР MAX+Plus II.	2	2	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
3. Ввод и исследование схем, основанных на использовании задержек.	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
4. Получение начальных навыков программирования на языке VHDL	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
5. Разработка проектов сдвигающего регистра, регистра памяти и универсального регистра на языке VHDL.	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
6. Разработка проектов T- и JK - триггеров и схемы счетчика.	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
7. Разработка проектов схем дешифраторов.	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.

8. Разработка проектов схем шифраторов и указателей.	4	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
9. Разработка проектов схем мультиплексоров и демультиплексоров.	6	4	1	ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Моделирование технологических процессов в TCAD Sentaurus.					
1. Знакомство с ОС Debian GNU/Linux.	4	0	2	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
2. Знакомство с TCAD Sentaurus: моделирование технологического маршрута изготовления полупроводникового диода.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
3. Множественные вычислительные эксперименты и сценарии в TCAD Sentaurus.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
6. Моделирование технологического маршрута изготовления биполярного транзистора.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
Дидактическая единица: Моделирование электрофизических параметров в TCAD Sentaurus.					
4. Моделирование прямой ветви ВАХ полупроводникового диода.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
5. Моделирование обратной ветви ВАХ полупроводникового диода.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
7. Сквозное TCAD-моделирование входной ВАХ биполярного транзистора.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
8. Сквозное TCAD-моделирование выходной ВАХ биполярного транзистора.	4	0	1	ОПК-5.3	Выполнение лабораторной работы.
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Проектирование VHDL-моделей электронных устройств.					

1. Разработка проектов схем мультиплексоров и демультиплексоров.	6	6	1,5	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
2. Разработка проектов схемы компоратора для сравнения двухбитных слов	6	6	1,5	ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
3. Разработка проектов схем контроля по модулю 2 и схемы мажоритарного элемента.	6	6	1,5	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
4. Разработка проектов схем кодера и декодера Хемминга.	6	6	1,5	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
5. Разработка проектов схем сумматоров, АЛУ и умножителей.	4	4	1,5	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.
6. Разработка проектов схем памяти.	4	4	1,5	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.1,ПК-3/НА.2	Подготовка к лабораторной работе проводится по учебнику Амосов В.В. "Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств" и конспекту лекций.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Входной контроль знаний и умений по информатике.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке C/C++.
2	Ознакомление с САПР MAX+Plus II.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
3	Ввод и исследование схем, основанных на использовании задержек.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.

4	Получение начальных навыков программирования на языке VHDL	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
5	Разработка проектов сдвигающего регистра, регистра памяти и универсального регистра на языке VHDL.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
6	Разработка проектов Т- и JK - триггеров и схемы счетчика.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL
7	Разработка проектов схем дешифраторов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
8	Разработка проектов схем шифраторов и указателей.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
9	Разработка проектов схем мультиплексоров и демультиплексоров.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
10	Разработка проектов схем мультиплексоров и демультиплексоров.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
11	Разработка проектов схемы компоратора для сравнения двухбитных слов	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
12	Разработка проектов схем контроля по модулю 2 и схемы мажоритарного элемента.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
13	Разработка проектов схем кодера и декодера Хемминга.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
14	Разработка проектов схем сумматоров, АЛУ и умножителей.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.
15	Разработка проектов схем памяти.	Лб	Выполняет следующие виды работ: программирование на языке VHDL.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	30	0
Проектирование устройства на VHDL: Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	14	0
: Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	0	1
: Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-5.3,ПК-3/НА.2	10	1
: Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана.				
Семестр: 2				
1	Курсовая работа	ОПК-1.1	32	1

Выполнение индивидуального задания.: Рахвалова М. Н. Методические рекомендации по написанию и защите письменных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Н. Рахвалова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-5.3	16	0
Изучение теоретического материала по темам лабораторных работ и оформление отчётов.: Моделирование нанотранзисторов в TCAD SENTAURUS : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин и др.]. - Новосибирск, 2010. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ПК-3/НА.1	8	1
Повторение теоретического материала по темам 2 семестра.: Моделирование нанотранзисторов в TCAD SENTAURUS : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин и др.]. - Новосибирск, 2010. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909				
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-5.3	78	2
Проектирование устройства на VHDL: Богомолов Б. К. Проектирование БИС. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. К. Богомолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т, [Фак. радиотехники, электроники и физики]. - Новосибирск, 2010. - 32, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149088				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-5.3	36	2
: Введение в микросхемотехнику : методическое пособие для 3-4 курсов факультета РЭФ (специальности 210303 и 210104) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2006. - 33, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054119				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-5.3	10	0
: Введение в микросхемотехнику : методическое пособие для 3-4 курсов факультета РЭФ (специальности 210303 и 210104) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2006. - 33, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054119				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-5.3	36	2
: Введение в микросхемотехнику : методическое пособие для 3-4 курсов факультета РЭФ (специальности 210303 и 210104) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2006. - 33, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054119				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Контроль	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	e-mail:b_bogomolov@mail.ru; Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/346; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лекция:	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана."		
Лабораторная:	19	38
Контролирующие материалы приводятся в "Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	12	24
Зачет:	10	20
Семестр: 2		
Лекция: Написание конспектов	10	20
Лабораторная: Выполнение и защита отчётов	20	40
Курсовая работа:	0	20
Зачет:	10	20
Семестр: 3		
Лекция:	0	
Лабораторная:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля				
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Защита КП/КР	Зачет	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники		+		+	+
ОПК-5	ОПК-5 3. Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	+		+	+	
ПК-3/НА	ПК-3/НА 1. Знает физические и математические модели и методы моделирования исследуемых физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники				+	

	ПК-3/НА 2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники					+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Информатика [Электронный ресурс] : учебник / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [О. К. Альсова и др.]. - Новосибирск, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175426. - Загл. с этикетки диска.

2. Богомолов Б. К. Основы проектирования электронной компонентной базы : учебное пособие / Б. К. Богомолов, А. Н. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 63, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223893

Дополнительная литература

1. Денисов А. Н. Автоматизация схемотехнического проектирования аналоговых устройств : учебное пособие / А. Н. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 227 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023515

2. Богомолов Б. К. Проектирование и расчёт электронных схем [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Б. К. Богомолов, Л. В. Фадеева, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2002]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181387. - Загл. с экрана.

3. Проектирование ИС. Разработка топологии : программа курса и методические указания для студентов РЭФ заочного отделения (специальность 200100) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2001. - 41 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023223

Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

2. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Богомолов Б. К. Проектирование БИС. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. К. Богомолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т, [Фак. радиотехники, электроники и физики]. - Новосибирск, 2010. - 32, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149088

2. Введение в микросхемотехнику : методическое пособие для 3-4 курсов факультета РЭФ (специальности 210303 и 210104) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. К. Богомолов]. - Новосибирск, 2006. - 33, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054119

3. Гужов В. И. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156321. - Загл. с экрана.

4. Моделирование нанотранзисторов в TCAD SENTAURUS : методическое руководство к лабораторному практикуму для 4 курса РЭФ дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Калинин и др.]. - Новосибирск, 2010. - 103 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000146909

5. Рахвалова М. Н. Методические рекомендации по написанию и защите письменных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Н. Рахвалова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160381. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 САПР БИС Altera Corporation MAX + plus II, Quartus II Web Edition

2 Схемотехническое моделирование Spectrum Software Micro-Cap (microcap) 9.0.7.0

3 САПР БИС Могиленко Н.Ф. и д.р. САПР ПАРОМ

4 САПР БИС Гаврилов С.В. и др. САПР Ковчег 2.2

5 Интегрированная среда разработки Microsoft Visual C++

6 САПР Приборно-технологического моделирования SYNOPSYS TCAD Sentaurus

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	В компьютерном классе выполняются лабораторные работы.

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №40	Компьютеры используются в учебном процессе