

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и
электроники
проф. Небольсин В.А. _____
(подпись)
_____ 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Системы на кристалле

(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация): Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

Кафедра полупроводниковой электроники и нанoeлектроники
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: Арсентьев А.В., к.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии ФРТЭ
(наименование факультета)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2016 г.

Председатель методической комиссии Москаленко А.Г.
(Ф.И.О)

Воронеж 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
 Председатель Ученого совета
 факультета радиотехники и
 электроники
 проф. Небольсин В.А. _____
 (подпись)
 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы на кристалле

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и наноэлектроники

Направление подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
 (код, наименование)

Профиль: “Приборы и устройства в микро- и наноэлектронике”
 (название профиля по УП)

Часов по УП: 72; Часов по РПД: 72;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 72; Часов по РПД: 72;

Часов на самостоятельную работу по УП: 36 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 36 (50%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 2;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты - 3; Зачет с оценкой - 0;

Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах									
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					18	18			18	18
Лабораторные					-	-			-	-
Практические					18	18			18	18
Ауд. занятия					36	36			36	36
Сам. работа					36	36			36	36
Итого					72	72			72	72

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1407.

Программу составил: _____ к.т.н., Арсентьев А.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 “Электроника и наноэлектроника”, профиль “Приборы и устройства в микро- и наноэлектронике”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № _____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является рассмотрение современного состояния разработки изделий «системы на кристалле». Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов-магистрантов представлений о современном этапе и перспективе развития класса изделий «системы на кристалле».
1.2	Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:
1.2.1	анализ существующих изделий «системы на кристалле»;
1.2.2	изучение современных способов и технологий проектирования изделий «системы на кристалле»;
1.2.3	рассмотрение перспективных способов и технологий проектирования изделий «системы на кристалле»;
1.2.4	анализ способов контроля «системы на кристалле».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.3.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь знания, полученные при изучении дисциплин:	
Б1.Б.3	Проектирование и технология электронной компонентной базы
Б1.В.ОД.7	Методология проектирования больших интегральных схем
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Дисциплина завершает курс обучения в магистратуре.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ПКВ-3	способностью аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники и наноэлектроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные типы изделий, разрабатываемых по технологии «системы на кристалле» (ОПК-2);
3.1.2	перспективные виды ИС класса «система на кристалле» (ОПК-2);
3.2	Уметь:
3.2.1	выбрать технологии изготовления для изделий «системы на кристалле» (ОПК-1);

3.2.2	выбрать маршрут проектирования для «системы на кристалле» (ОПК-1);
3.2.3	обеспечить надежность «системы на кристалле» (ОПК-1);
3.3	Владеть:
3.3.1	способами верификации проекта «системы на кристалле» на физическом, функциональном и системном уровне (ПКВ-3);
3.3.2	методами расчет шумов, помех в изделиях «системы на кристалле» (ПКВ-3);
3.3.3	методами обеспечения синхронизации и связности сигналов в изделиях «системы на кристалле» (ПКВ-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и её трудоёмкость в часах				Итого
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Разработка и применение систем на кристалле.	3	1-18	18	18	-	36	72
Итого				18	18	-	36	72

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Разработка и применение систем на кристалле		18	
1	Системы на кристалле в современной электронике.	2	
3	Существующие конструкции изделий «системы на кристалле», конструктивная реализация микросхем.	2	
5	Основные типы изделий, разрабатываемых по технологии «системы на кристалле».	2	
7	Маршрут проектирования систем на кристалле.	2	
9	Искажения сигналов и шумы в современных ИС.	2	
11	Тепловые процессы в интегральных микросхемах	2	
13	Обеспечение надежности систем на кристалле.	2	
15	Особенности проектирования аналоговых сложнофункциональных блоков.	2	
17	Синхронизация и связность сигналов в системах на кристалле.	2	
Итого часов		18	

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Разработка и применение систем на кристалле.		2		К.Р.
2	Основы программирования микроконтроллеров	2		
4	Анализ архитектуры микроконтроллеров	2		
6	Работа с памятью микроконтроллера	2		
8	Работа с портами ввода/вывода (I/O)	2		
10	Работы с таймером/счетчиком	2		
12	Использование аналого-цифрового преобразователя	2		
14	Настройка тактового генератора	2		
16	Использование универсального последовательного приемопередатчика (UART или USART)	2		
18	Использование последовательного периферийного интерфейса SPI	2		
Итого		18		

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1 семестр		Зачет	36
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
2	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
3	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
4	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
5	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
6	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
7	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1

	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
9	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
12	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
13	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
14	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
15	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
16	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
17	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
18	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

№	Технологии
5.1	практические занятия: - проведение контрольных работ, - обсуждение типовых ошибок домашних заданий;
5.2	самостоятельная работа студентов: - изучение теоретического материала, - подготовка к практическим занятиям, - работа с учебно-методической литературой, - оформление конспектов, подготовка отчетов,

	- подготовка к отчетным занятиям к зачету;
5.3	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: - контрольные вопросы; - отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.1.3	Темы контрольных работ:

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Попов В. Д., Белова Г. Ф.	Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных микросхем в монолитном и гибридном исполнении ЭБС Лань	2013 электронное	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Игнатов А. Н	Микросхемотехника и нанoeлектроника, 528 с. ЭБС Лань	2011 электронное	1,0

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Учебные лаборатории:
8.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
8.4	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками
8.5	Натурные лекционные демонстрации:

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой по дисциплине
«Системы на кристалле»**

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Попов В. Д., Белова Г. Ф.	Физические основы проектирования кремниевых цифровых интегральных микросхем в монолитном и гибридном исполнении ЭБС Лань	2013 электронное	1,0
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Игнатов А. Н	Микросхемотехника и нанoeлектроника, 528 с. ЭБС Лань	2011 электронное	1,0

Зав. кафедрой _____ / С.И. Рембеза /

Директор НТБ _____ / Т.И. Буковшина /

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель ученого совета ФРТЭ

_____ В.А. Небольсин

« ____ » _____ 20 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД
«Системы на кристалле»

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ

А.Г. Москаленко

«Согласовано»

С.И. Рембеза

Лист регистрации изменений

Порядков ый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения