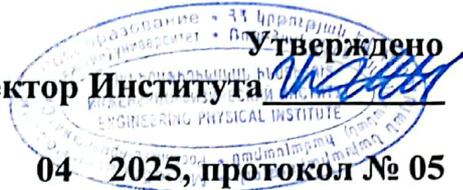


ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

Утверждено
Директор Института 
«30» 04 2025, протокол № 05



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: «Передовые методы проектирования интегральных схем»

Автор Костанян Арутюн Тигранович

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Наименование образовательной программы: «Микроэлектронные схемы и системы»

Согласовано:

Зав. Кафедрой Микроэлектронных схем и систем

Меликян В.Ш.



(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

- Транзисторные модели и физика процессов
- Углублённое изучение поведения MOSFET в различных режимах (слабая, умеренная и сильная инверсия), коротко-канальных эффектов, g_m/I_D -методологии
- Аналоговые строительные блоки
- Проектирование и оптимизация операционных усилителей (ОТА), компараторов, текущих зеркал, источников напряжения и тока
- Смешанные analog–digital схемы и преобразователи
- АЦП/ЦАП архитектуры, ключевые параметры (SNR, DR, DNL/INL), структуры с переключающимися конденсаторами

1.2. Трудоемкость: 5 кр., 180ч.-48ч. лек., 32ч. прак.зан., 100 СР, экзамен 36ч.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина «Передовые методы проектирования интегральных схем» тесно взаимосвязан с такими дисциплинами учебного плана, как «Моделирование и оптимизация межсоединений интегральных схем», «Проектирование СБИС», «Математические методы автоматизированного проектирования интегральных схем».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Встроенные системы; Программные инструментальные средства автоматизированного проектирования; Проектирование узлов ввода/вывода интегральных схем.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)	Наименование компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)	Код индикатора достижения компетенций (в соответствии рабочим с	Наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)
--	---	--	---

		учебным планом)	
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Знает методы поиска информации, ее системного и критического анализа, также системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами.
		УК 1.2	Умеет применять системный подход для решения поставленных задач и методы поиска информации из разных источников.
		УК-1.3	Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации и методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-1	Способен разработать функциональные описания и технические задания на систему на кристалле (СнК)	ПК-1.1	Знает методы контроля за соблюдением технологических процессов в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования
		ПК-1.2	Умеет обеспечивать технологический участок необходимыми оборудованием, расходными материалами и контролировать параметры технологической операции
		ПК-1.3	Владеет навыками разработки и реализации мероприятий по устранению причин брака выпускаемой продукции; навыками обработки поступающих рекламаций на выпускаемую организацией продукцию
ПК-2	Способен разработать синтезпригодные описания уровня регистровых передач	ПК-2.1	Знает методы разработки технологических процессов и внедрения их в производство
		ПК-2.2	Умеет осваивать и внедрять технологические процессы и необходимые режимы

		ПК-2.3	<p>производства на выпускаемую продукцию, оптимизировать параметры технологических операций;</p> <p>Владеет навыками разработки технологической документации; навыками проведения экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки.</p>
ПК-4	Способен разработать топологические описания на основе полученного списка цепей с учетом набора ограничений	<p>ПК-4.1</p> <p>ПК-4.2</p> <p>ПК-4.3</p>	<p>Знает методы подготовки исполнителей к работе на технологическом оборудовании, выполнению технологических операций</p> <p>Умеет планировать, организовывать и контролировать деятельность подчиненных</p> <p>Владеет навыками контроля соблюдения, подчиненными требований техники безопасности и охраны труда, экологической безопасности</p>
ПК-6	Способен разработать комплект конструкторской и технической документации на систему на кристалле	<p>ПК-6.1</p> <p>ПК-6.2</p> <p>ПК-6.3</p>	<p>Знать методы подготовки исполнителей к работе на технологическом оборудовании, выполнению технологических операций</p> <p>Уметь планировать, организовывать и контролировать деятельности подчиненных</p> <p>Владеть навыками контроля соблюдения, подчиненными требований техники безопасности и охраны труда, экологической безопасности</p>

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины “Передовые методы проектирования интегральных схем” является изучение современных технологий и подходов для проектирования интегральных схем.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) (удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		— сем	II сем	— сем	— сем.	— сем	— сем.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	180/3 к.						
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	80						
1.1.1. Лекции	48						
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	32						
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	100						
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	экзамен 36						

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции и (ак. часов)	Прак. зан. (ак. часов)
1	2	3	4
Раздел 1. FinFET транзисторы	40	26	14
Тема 1.1. Сравнение FinFET и планарных транзисторов	8	8	
Тема 1.2. Обзор структуры и работы FinFET транзистора	14	8	6

Тема 1.3. Параметры и паразитные эффекты FinFET транзистора	18	10	8
Раздел 2. Производство FinFET транзисторов	46	26	20
Тема 2.1. Особенности производства FinFET транзисторов	12	8	4
Тема 2.2. Топология FinFET	14	8	6
Тема 2.3. Дизайн логической библиотеки на основе технологии FinFET	14	6	8
ИТОГО	80	48	32

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Раздел 1. FinFET транзисторы

Тема 1.1. Сравнение FinFET и планарных транзисторов.

Тема 1.2. Обзор структуры и работы FinFET транзистора.

Основные преимущества структуры FinFET. Структурное изображение устройства FinFET.

Тема 1.3. Параметры и паразитные эффекты FinFET транзистора.

Вольт-амперные характеристики FinFET-транзисторов. Основные уравнения FinFET.

Раздел 2. Производство FinFET транзисторов

Тема 2.1. Особенности производства FinFET транзисторов.

Тема 2.2. Топология FinFET.

Тема 2.3. Дизайн логической библиотеки на основе технологии FinFET.

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Симуляция и анализ схем (SPICE/NGSPICE)

- Введение в NGSPICE: смешанное аналогово-цифровое моделирование
- Построение тестовых стендов: transient, AC, DC анализ, температурные характеристики.

Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Экзамен (оценка итогового контроля)								0.6
			$\Sigma = 1$			$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебники

1. G. Valiente “Algorithms on Trees and Graphs Paperback”, Springer, Softcover reprint of the original 1sted, 2013
2. N.A. Sherwani “Algorithms for IC Physical Design Automation”, Springer, 2013
3. S. Skiena “The Algorithm Design Manual”, Springer, 2008
4. S. Gerez “Algorithms for IC Design Automation”, John Wiley&Sons, 2005

4. Практический блок

4.1. Планы практических занятий

1. Изучение FinFET-транзисторов (вольт-амперные характеристики)
2. Исследование одноступенчатого усилителя с общим источником FinFET
3. Исследование инвертора на основе FinFET

4.7. Перечень экзаменационных вопросов

1. Структура FinFET транзистора.
2. Паразитные эффекты FinFET транзистора.
3. Как обеспечить входную и выходную характеристику FinFET-транзистора?
4. Что такое “Fin”?
5. Основные преимущества структуры FinFET.

6. Структурное изображение устройства FinFET.
7. Основные уравнения FinFET.

5. Методической блок

5.1.Методика преподавания

5.1.1.Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

Active Learning: включает дискуссии, кейсы, мини-проекты, как например проведение семинара «каждый студент представляет свой проект» для отработки навыков презентовать дизайн и защищать архитектуру

Industry-oriented education: обучение проходит на реальных кейсах из практики ASIC/SoC/analog design, что помогает студентам видеть, как теория используется в производстве .