

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2025 15:11:42
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73b476c8f8e4382b8c602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«ИТМО» (Институт электронной техники)»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«14» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования электронной компонентной базы»

Направление подготовки - 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
Направленность (профиль) – «Квантовые приборы и наноэлектроника»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков

Обобщенная трудовая функция: Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки

Трудовые функции: А/01.6 «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-1.ОПЭКБ Способен выполнять расчет и проектирование блоков электронных схем с использованием систем автоматизированного проектирования	- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; - математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;	Знания: электрические схемы простейших логических вентилях; основы синтеза цифровых комбинационных устройств, основ проектирования топологии логических вентилях. Умения: рассчитывать параметры цифровых электронных схем. Опыт деятельности: по проектированию блоков электронных схем с использованием системы автоматизированного проектирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: знание основ математического анализа, электроники и электротехники.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	4	144	32	32	16	64	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1. Введение в цифровую схемотехнику	8	8	12	26	Выполнение и защита лабораторных работ
					Опрос на лекциях
2. Проектирование простейших цифровых устройств в КМОП базисе	18	8	20	34	Выполнение и защита лабораторных работ
					Опрос на лекциях
					Сдача практикоориентированного задания
3. Современные методы разработки цифровых устройств	6			4	Опрос на лекциях

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Принципы работы МОП транзистора, основные характеристики, сечения.
	2	2	Виды сигнала, временные характеристики сигнала, уровни, статические и динамические характеристики цифровых элементов.
	3	2	Инвертор с нелинейной и квазилинейной нагрузкой
	4	2	Инвертор с токостабилизирующей и комплементарной нагрузкой
2	5	2	Логический базис, понятие логического вентиля, основные логические элементы, условные графические обозначения, электрические схемы
	6	2	Стандартный маршрут проектирования цифровых устройств, карты Карно.
	7	2	Дешифраторы
	8	2	Шифраторы
	9	2	Мультиплексоры
	10	2	Демультимплексоры
	11	2	Сумматоры
	12	2	Умножители
3	13	2	Проектирование топологии
	14	2	Основы современной фотолитографии, получение размеров менее 90 нм
	15	2	Схемы защиты от статических зарядов, тиристорная защелка. Масштабирование цифровых схем
	16	2	Современные методы проектирования цифровых схем на основе библиотечных элементов, языках описания аппаратуры.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Уравнения простейшей модели, основные характеристики МОП транзисторов, классификация
	2	2	Инверторы с различными видами нагрузок, передаточные характеристики, нагрузочные характеристики
	3	2	1-я контрольная работа
2	4	2	Решение задач с использованием уравнений простейшей модели

	5	2	2-я контрольная работа
	6	2	Построение простейших и комбинированных логических вентилях
	7	2	3-я контрольная работа
	8	2	Зачетное занятие

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Проектирование топологии n- и p-канальных МДП-транзисторов
	2	4	Проектирование топологии КМДП – вентилях
	3	4	Изучение статических и динамических характеристик ключевых схем на МДП - транзисторах
2	4	4	Проектирование логических схем комбинационных устройств
	5	4	Схемотехническое проектирование логических элементов заданного быстродействия
	6	4	Проектирование библиотеки стандартных топологических ячеек. Расчет влияния паразитных элементов топологии
	7, 8	8	Проектирование топологии цифрового устройства

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля Дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	15	Освоение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам №1, №2, №3 (изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы)
	11	Освоение теоретического материала. Подготовка к контрольным работам
2	24	Подготовка к лабораторным работам №5, №6, №7, №8 (изучение теоретического материала, подготовка конспекта лабораторной работы, обработка результатов моделирования, подготовка отчета и ответов на контрольные вопросы)
	5	Освоение теоретического материала. Подготовка к контрольным работам
	5	Выполнение практикоориентированного задания
3	4	Освоение теоретического материала. Подготовка к опросу

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Разработать цифровое комбинационное устройство (шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, компаратор, сумматор) в соответствии с логической функцией, базисом и техническими параметрами, представленными в техническом задании. Разработка включает проектирование устройства на логическом, схемотехническом и топологическом уровнях в программах ORCAD и MICROWIND.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Введение в цифровую схемотехнику»

✓ Артамонова Е.А., Красюков А.Ю., Крупкина Т.Ю., Швец А.В. Под ред. Крупкиной Т.Ю. «Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование интегральных приборов» Методические указания. 2007г., М.: МИЭТ

Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 1 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

Модуль 2 «Проектирование простейших цифровых устройств в КМОП базисе»

✓ Артамонова Е.А., Красюков А.Ю., Крупкина Т.Ю., Швец А.В. Под ред. Крупкиной Т.Ю. «Лабораторный практикум по курсу «Компьютерное моделирование интегральных приборов» Методические указания. 2007г., М.: МИЭТ

✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам: задание к лабораторным занятиям по модулю 1 (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>)

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Лабораторный практикум по курсу "Компьютерное моделирование интегральных приборов" / Е.А. Артамонова [и др.]; Под ред. Т.Ю. Крупкиной. - М. : МИЭТ, 2007. - 108 с.
2. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : Учеб. пособие / В.И. Старосельский; [Под ред. Ю.А. Парменова]. - М. : Юрайт : Высшее образование, 2009. - 463 с..
3. Алексенко А. Г. Основы микросхемотехники / А.Г. Алексенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Лаборатория Базовых знаний. Физматлит : Юнимедиастайл, 2002. - 448 с.
4. Миндеева А.А. Микросхемотехника : Учеб. пособие / А.А. Миндеева; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд. - М. : МИЭТ, 2016. - 188 с.

Периодические издания

1. RUSSIAN MICROELECTRONICS. - : Springer, [2000] - . - URL: <http://link.springer.com/journal/11180> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и

науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .

3. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES. - USA : IEEE, [б.г.]. – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

7. ПЕРЕЧЕНЬ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. –URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде, такие как, skype, zoom.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «*Домашние задания*», электронная почта,

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах *видеолекций, тестирования* в ОРИОКС .

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах: *электронных компонентов сервисов: сервисы youtube: https://youtu.be/4lm_1UIHIDI, <https://youtu.be/feSWJzvO3Sk>, https://youtu.be/O2OMnok_M1A, https://youtu.be/KgEQlmMZ5_s, <https://youtu.be/jUp-cosXIg>*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Аудитории для лекций и практических занятий	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office

		Professional Plus
Компьютерный класс	Компьютерная техника	Cadence Software, операционная система Linux
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК-1.ОПЭКБ «Способен выполнять расчет и проектирование блоков электронных схем с использованием систем автоматизированного проектирования».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Выполнение и защита лабораторных работ проводятся в индивидуальном порядке и являются обязательными. Вариант задания уточняется преподавателем. На защиту необходимо предоставить отчет с результатами выполнения работы.

Во время самостоятельной работы студенты готовятся к лабораторным работам, опросам на лекциях и контрольным работам. Помимо предложенной учебной литературы и материалов лекций для подготовки к контрольным мероприятиям можно использовать on-line-материалы, доступ к которым осуществляется по гиперссылкам, которые преподаватель предоставляет студентам на первых лекциях. Гиперссылки «привязаны» к темам лекций и лабораторных работ.

Консультации студентов проводятся в очной форме в часы консультаций и по электронной почте.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение и защита лабораторных работ, контрольные мероприятия, активность на занятиях, выполнение и защита практикоориентированного задания.

Разработчики:

Доцент, к.т.н.



/ А.В. Швец /

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по направленности (профилю) «Квантовые приборы и наноэлектроника») разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой  / Ю.А. Чаплыгин /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой КФН

Заведующий кафедрой КФН  / А.А. Горбачевич /

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /