

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 15:20:16

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736470e30e3a01b8801

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

И.Г. Игнатова

« 1 »

12

20 20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Лингвистические средства САПР»

Направление подготовки - 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) – «Автоматизация проектирования изделий наноэлектроники»

Москва 2020

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 нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»

сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложно-функциональных блоков».

Обобщенная трудовая функция: В – «Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока»

Трудовая функция: В/03.6 – «Моделирование схемы всего аналогового СФ-блока с применением целевой системы автоматизированного проектирования»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-1.ЛСС Способен осваивать составные части языка HDL Verilog, структуру описания различных модулей и проекта.	Математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;	Знания конструкций операторов, блоков, циклов, системных директив и прочих составных частей HDL Verilog Умения использовать HDL Verilog для описания различных модулей и проекта Опыт компьютерного моделирования на HDL Verilog

Компетенция ПК-5 «Способен разрабатывать функциональные блоки, схемы с использованием современных лингвистических средств и применять их при проектировании цифровых и аналоговых систем на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях» **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.040** «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков».

Обобщенная трудовая функция: С – «Разработка поведенческих описаний моделей стандартных ячеек, разработка технической документации на состав библиотеки стандартных ячеек»

Трудовая функция: С/01.6 – «Поведенческое описание и тестирование моделей стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-5.ЛСС Способен разрабатывать функциональные блоки, схемы с использованием современных лингвистических средств и применять их при проектировании цифровых и аналоговых систем на системном, функциональном, логическом уровнях.	Расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	Знания принципов конструирования электронных схем и систем с использованием лингвистических средств САПР Умения пользоваться средствами САПР на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях. Опыт использования средств САПР системном, функциональном, логическом уровнях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 4 курсе, в 1 семестре (очная форма обучения).

Изучение дисциплины базируется на следующих ранее изучаемых дисциплинах: «Информатика», «Теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Операционные системы», «Объектно-ориентированное программирование».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)	Практические занятия (часы)		
4	1	4	144	16	16	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Практическая подготовка при проведении лабораторных работ (часы)		
1. Основы HDL описания цифровых схем	10	10	8	31	Защита лабораторных работ модуля 1
					Контроль выполнения СРС к лекциям модуля 1
2. Проектирование цифровых устройств средствами HDL Verilog	6	6	8	25	Защита лабораторных работ модуля 1
					Контроль выполнения СРС к лекциям модуля 1
1, 2	-	-	-	4	Сдача практико-ориентированного задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Современные средства описания синтезируемых проектов. Особенности проектирования цифровых устройств с применением языка высокого уровня Verilog. Определение, назначение, общие сведения, основные свойства Verilog, возможности, достоинства и недостатки. Стадии проектирования устройств с использованием Verilog – как основные функции языка. Синтаксис языка Verilog. Ключевые слова. Правила именования. Числа в Verilog. Форматы записи. Неопределенное и высокоимпедансное состояния.
	2	2	Порты в Verilog. Определение, выполняемые функции, классификация. Цепи и регистры в Verilog. Правила назначения цепей и регистров. Векторы. Конструкции записей. Особенности. О присваивании и сравнении векторов. Массивы. Конструкции записей.

	3	2	Базовые блоки Verilog. Блок инициализации; назначение, конструкции, применения. Блок always, назначение, конструкции, применение. Понятия синтезопригодных конструкций.
	4	2	Модули Verilog. Иерархия проекта. Определение модуля. Типы модулей. Терминология. Подходы «сверху вниз» и «снизу вверх». Структура описания модуля. Ядро тела модуля. Состав ядра. Непрерывное присваивание, функциональные элементы. Структурные элементы ядра модуля.
	5	2	Встроенные примитивы языка Verilog. Конструкции записей. Конструкция assign. Назначение, особенности, способы записи. Ключевые слова, назначение, конструкции, форматы. Операторы Verilog. Классификация.
2	6	2	Проектирование комбинационных устройств средствами Verilog. Способы описания. Описания произвольной логической схемы на основе универсальных элементов: дешифратора и мультиплексора. Проектирование последовательностных устройств средствами Verilog. Способы описания, особенности. Проектирование триггерных устройств.
	7	2	Верификация в Verilog. Формирование значений входных воздействий. Периодически изменяющиеся величины. Временной контроль, виды контроля, учет задержек.
	8	2	Проектирование БИС на основе автоматного представления. Элементы теории цифровых автоматов, формы автоматного описания. Автоматы Мили и Мура. Блок-схема конечного автомата.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Тема занятия
1	1	2	Синтаксис языка Verilog. Подготовка к лабораторной работе №1.
	2	2	Разбор примеров по теме: «Базовые блоки».
	3	2	Разбор примеров иерархического описания комбинационных устройств. Подготовка к лабораторной работе № 2.
	4	2	Операторы Verilog.
	5	2	Разбор различных способов описания универсальных и многофункциональных. Подготовка к лабораторной работе № 3.
2	6	2	Разбор описания произвольной логической схемы на основе универсальных элементов: дешифратора и мультиплексора
	7	2	Разбор различных способов описания триггерных устройств. Подготовка к лабораторной работе № 4. Выдача и объяснение заданий.

	8	2	Проектирование автомата Мили средствами Verilog. Проектирование автомата Мура средствами Verilog
--	---	---	--

4.3. Практическая подготовка при проведении лабораторных работ

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Освоение маршрута работы пользователя в автоматизированной моделирующей системе для решения задач логического проектирования средствами HDL Verilog
	2	4	Освоение проектирования комбинационных устройств средствами языка Verilog на основе универсальных элементов.
2	3	4	Освоение проектирования последовательностных устройств средствами языка Verilog на основе универсальных элементов.
	4	4	Освоение проектирования конечных автоматов средствами языка Verilog.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Подготовка к лабораторным работам модуля 1: самостоятельное изучение маршрута работы в системе проектирования средствами HDL Verilog
	5	Выполнение заданий для самостоятельной работы к практическим занятиям модуля 1
2	10	Подготовка к лабораторным работам модуля 1: самостоятельное изучение маршрута работы в системе проектирования средствами HDL Verilog
	5	Выполнение заданий для самостоятельной работы к практическим занятиям модуля 1
1,2	22	Выполнение практико-ориентированного задания
1,2	8	Самостоятельное освоение заданных тем. Подготовка к экзамену

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Методические указания студентам по изучению дисциплины: https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2079772

Модуль 1 «Основы HDL описания цифровых схем».

Перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

Материалы для выполнения заданий практических занятий содержатся в электронном ресурсе «Методическое пособие для практических (семинарских) занятий

по дисциплине «Лингвистические средства САПР. Модуль 1», размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>.

Материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ содержатся в электронном ресурсе «Лабораторный практикум по дисциплине «Лингвистические средства САПР. Модуль 1»», размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>.

Модуль 2 «Проектирование цифровых устройств средствами HDL Verilog».

Перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

Материалы для выполнения заданий практических занятий содержатся в электронном ресурсе «Методическое пособие для практических (семинарских) занятий

по дисциплине «Лингвистические средства САПР. Модуль 2»», размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>.

Материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ содержатся в электронном ресурсе «Лабораторный практикум по дисциплине «Лингвистические средства САПР. Модуль 2», размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств. Учебное пособие. - СПб. : Лань, 2012. - 896 с. - <http://e.lanbook.com/view/book/2776/> (дата обращения: 16.10.2020)

2. Т.В. Попова, С.В. Гусев, С.А. Ильин. Под ред. Т.В. Поповой. Выполнение междисциплинарного задания в цепочке дисциплин: «Языки описания цифровых схем и систем», «Лингвистические средства САПР», «Автоматизация функционально-логического проектирования БИС» - М.: МИЭТ, 2013.
3. Д. Н. Беклемишев [и др.]; Под ред. А.Л. Переверзева Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II [Текст] :. - М. : МИЭТ, 2014. - 100 с.
4. Соловьев В.В. Основы языка проектирования цифровой аппаратуры **Verilog** [Текст] / В.В. Соловьев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2017. - 206 с.
5. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 816 с.
<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=18581> (дата обращения: 16.10.2020)
6. Попова Т.В. «Основы логического проектирования интегральных схем» Учебное пособие/Под ред. Ермака В.В. – М.: МИЭТ, 2002.

Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ЭЛЕКТРОНИКА [Текст] : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 -. - В 13-х номерах переводной версии журнала ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ = SEMICONDUCTORS
2. IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER AIDED DESIGN OF INTERGRATED CIRCUITS & SYSTEMS
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ [Текст] : Теорет. и прикладной науч.-техн. журн. / Издательство "Новые технологии". - М. : Новые технологии, 1995 -.
4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ [Текст] / Ин-т системного программирования РАН. - М. : Наука, 1975 -.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : электронно-библиотечная система. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»; URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.10.2020). - Режим доступа: для авториз. польз biblio-online.ru ователей МИЭТ
3. База данных Scopus, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных; URL: www.scopus.com (дата обращения: 30.10.2020);). - Режим доступа: для авториз. пользователей
4. Справочная правовая система «Консультант плюс»; URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 30.10.2020);

5. Справочная правовая система «Гарант»; URL: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 30.10.2020).
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" ; URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 30.10.2020).
7. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
8. Полнотекстовая база данных IEEE/IEL содержит периодические издания, материалы конференций и стандарты IEEE; URL: ieeexplore.ieee.org (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, которое предполагает использование внешних электронных ресурсов сети Интернет для самостоятельной работы по освоению дополнительного материала дисциплины.

Материал электронного курса посвящен расширенным возможностям языка Verilog применительно к синтезу в базисе ПЛИС, в то время как основной курс рассматривает только симуляцию. Студенту требуется изучать материалы курса параллельно с основным материалом. Электронный курс содержит 10 лекций. Студенту необходимо самостоятельно изучить материал лекций и выполнить тестовые задания по каждой лекции.

Обучение может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

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

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, система видеоконференций Zoom.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах материалов в системе ОРИОКС: URL: https://orioks.miet.ru/prepare/ir-science?id_science=2079772

При проведении занятий и для самостоятельной работы используется внешний электронный ресурс:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL4UMfOeGYsvblwrP3VYKHq11xgkxVqoUj>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Microsoft (Azure), Microsoft Office
Учебная аудитория	Учебная доска	Не требуется
Вычислительный класс 4131.	ПЭВМ Intel LGA1156 Core i5-661 с мониторами Pyama и ViewSonic.	Microsoft (Azure) ModelSim
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Microsoft (Azure), ModelSim

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-1.ЛСС** «Способен осваивать составные части языка HDL Verilog, структуру описания различных модулей и проекта».
2. ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-5.ЛСС** «Способен разрабатывать функциональные блоки, схемы с использованием современных лингвистических средств и применять их при проектировании цифровых и аналоговых систем на системном, функциональном, логическом уровнях».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить лекции по предмету;
- выполнить лабораторные работы (подтверждается сдачей каждой лабораторной работы);
- выполнить задания для СРС к каждой из лекций;
- выполнить практико-ориентированное задание;
- принять участие в дискуссиях во время лекций и лабораторных работ.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным занятиям, лабораторным работам, использование литературы, интернет-ресурсов.

Цель лекций – обучение базовым знаниям и умениям в области HDL с частичным охватом материала повышенного уровня. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам все необходимые для этого методические материалы, а также проводит для желающих еженедельные консультации.

Лабораторные работы выполняются студентами по индивидуальным заданиям в компьютерном классе. Каждая лабораторная работа содержит две части: теоретическую, на которой преподаватель разъясняет вводный к лабораторной работе материал и формулирует задания для выполнения, и практическую, в которой студент самостоятельно выполняет поставленную перед ним задачу согласно индивидуальному варианту. Все лабораторные работы посвящены решению практических задач, рассматриваемых в рамках лекционной части курса.

С целью качественной организации самостоятельной работы студентов проводятся разъяснения материала. Вводное разъяснение проводится лектором дисциплины в начале первой лекции и включает: информацию о структуре и графике контрольных мероприятий, содержании и порядке проведения контрольных мероприятий, правилах оценивания согласно НБС МИЭТ, учебной литературе и дополнительных информационных источниках, основных требованиях по оценке качества освоения дисциплины, самостоятельной работе студентов, организации и назначении консультаций.

Для студентов проводятся консультации. Студентам рекомендуется активно пользоваться консультациями преподавателя: это единственная возможность обучаться индивидуально и выяснить все возникшие вопросы. Кроме этого на консультациях можно защитить лабораторную работу, если не успели на занятии.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена, а также отдельное представление результатов заданий СРС на опыт деятельности и заданий проектного типа.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 76 баллов), и сдача экзамена (максимум 24 балла). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

Доцент кафедры ПКИМС, к.т.н.



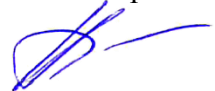
/А.В. Коршунов/

Рабочая программа дисциплины «Лингвистические средства САПР» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль - «Автоматизация проектирования изделий нанoeлектроники» разработана на кафедре ПКИМС и утверждена на заседании кафедры 27 ноября 2020 года, протокол № 8

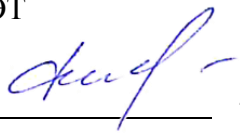
Заведующий кафедрой ПКИМС  /С.В. Гаврилов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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/