

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:
 ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7367845575e92084b258135

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
 «д» 12 20 20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Лингвистические средства САПР»

Направление подготовки - 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) – «Автоматизация проектирования изделий наноэлектроники»

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 40.035 «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 базе 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=PLAUMfOeGYsvblwrP3VYKHq11xgkxVqoUj>

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 наноэлектроника», профиль - «Автоматизация проектирования изделий наноэлектроники» разработана на кафедре ПКИМС и утверждена на заседании кафедры 27 ноября 2020 года, протокол № 8

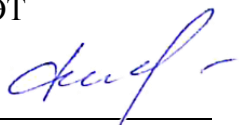
Заведующий кафедрой ПКИМС  /С.В. Гаврилов/

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/