

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 05.02.2025 12:05:21

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«05» февраля 2024 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструменты разработчика и основы функциональной верификации»

Направление подготовки – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Вычислительные системы и электронная компонентная база»

Программа разработана в Передовой инженерной школе

«Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

Москва 2024 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно- аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;	ОПК-6.ИРиОФВ Способен разрабатывать программные и аппаратные компоненты с помощью инструментов разработчика	Знания: - объектно-ориентированного подхода в создании тестов и тестовых окружений СФ-блоков и ИС. - языков описания аппаратуры, маршрут разработки и верификации Умения: - разрабатывать тесты с использованием современных языков и методик верификации - разрабатывать верификационные компоненты для конкретного аппаратного стандарта Опыт: - в создании кодов тестов СФ-блока или ИС в соответствии с верификационным планом и с учетом обнаруженных ранее ошибок - в создании кодов, необходимых для средств формальной верификации блока или ИС - в выявлении набора свойств и тестовых сценариев, которые должны быть реализованы для полноценной верификации СФ-блока, в соответствии со стандартами и (или) КД на СФ-блок

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электроники и электротехники, математического анализа, программируемых логических интегральных схем, а так же языка описания аппаратуры Verilog.

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)		
1	1	3	108	8	32	-	68	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Инструменты разработчика	4	16	-	34	Защита ЛР Проверка выполнения первой части индивидуального задания
Модуль 2. Введение в функциональную верификацию	4	16	-	34	Защита ЛР Тестирование Проверка выполнения итоговой части индивидуального задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Основы работы с командной оболочкой Unix
	2.	2	Работа с системой контроля версий Git
2	3	2	Введение в функциональную верификацию.
	4	2	Функциональная верификация и создание тестовых сценариев. Часть 1.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Введение в командную оболочку. Работа с файловой системой, текстовые редакторы. Каналы (pipes). Циклы. Написание скриптов на Bash, работа с аргументами скрипта. Утилиты find, grep
	2	4	Администрирование ОС: управление процессами пользователя. SSH: подключение к удалённой машине, создание ключа, отправка открытой части ключа на удалённую машину. SSH-агент и SSH-конфиг. Конфигурационные файлы пользователя
	3	4	Компиляция в командной строке с помощью g++. Разделение программы на несколько файлов. Компиляция многофайловых проектов: консоль, скрипт bash. Основы синтаксиса Makefile. Разработка кода с использованием библиотек.
	4	4	Работа с git. Основная идея системы контроля версий git. Добавление и удаление файлов в контроль. Файл .gitignore. Понятие коммита. Основные операции с коммитами: добавление, откат, переход. Делаем на основе очень простого примера типа «Hello world». Ветвление проекта: создание ветки, переключение на ветку, слияние веток. Разрешение конфликтов.
2	5	4	Маршрут проектирования и типы верификации цифровых устройств. Введение в функциональную верификацию. Выполнение и разбор простейших примеров.
	6	4	Функциональная верификация и базовая генерация случайных воздействий. Взаимодействие с устройствами с синхронной логикой.
	7	4	Функциональная верификация и создание тестовых сценариев. Взаимодействие с устройством при помощи протоколов. Часть 1.
	8	4	Функциональная верификация и создание тестовых сценариев. Взаимодействие с устройством при помощи протоколов. Часть 2.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	8	Подготовка к защите ЛР

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	10	Выполнение первой части индивидуального задания
	8	Подготовка к тестированию
2	8	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов на темы лекций.
	8	Подготовка к тестированию
	8	Подготовка к защите ЛР
	10	Выполнение итоговой части индивидуального задания

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// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- Сценарий по дисциплине
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и индивидуального задания
- Ссылки на литературу по всей дисциплине
- Варианты заданий для дифференцированного зачета.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Альтман, Е. А., Система контроля версий GIT: учебно-методическое пособие / Е. А. Альтман, А. В. Александров, Т. В. Васеева. - Омск :ОмГУПС, 2021. - 26 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/190155> (дата обращения: 01.10.2024). - Текст : электронный;
2. Мошков М.Е., Введение в системное администрирование Unix / М.Е. Мошков. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 208 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100710> (дата обращения: 01.10.2024). - 0-00.
3. Spear, C. (Chris Spear). System Verilog for Verification : A Guide to Learning the Testbench Language Features / C. Spear. - 2nd edition. - USA : Springer, 2008. - URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-76530-3> (дата обращения: 17.03.2021). - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-1-4419-4561-7 (Print); 978-0-387-76530-3 (Online). - Текст :электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата

обращения : 10.01.2024). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»

2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.01.2024). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 10.01.2024); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

4. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 10.01.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования онлайн тестирования, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

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, сервисы видеоконференцсвязи, социальные сети.

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

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах: внешних онлайн-курсов: <https://github.com/MPSU/DT-FVB>.

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	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	Git for Windows, MinGW, QuestaSim

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.	
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 Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ОПК-6.ИРиОФВ** «Способен разрабатывать программные и аппаратные компоненты с помощью инструментов разработчика»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: [HTTP://ORIOKS.MIET.RU/](http://ORIOKS.MIET.RU/).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Материал представлен двумя независимыми модулями. В первом модуле рассматриваются инструменты разработчика ПО: Unix-оболочка, GNUCompilerCollection, система контроля версий git. Во втором модуле изучается принцип работы RTL-симулятора, архитектура верификационного окружения RTL-проектов.

Выполнение лабораторной работы состоит из следующих составляющих:

1. подготовка к лабораторной работе, изучение методических материалов;
2. выполнение лабораторной работы
3. [для второго модуля] проверка спроектированного окружения посредством запуска моделирования
4. защита лабораторной работы.

Защита лабораторной работы проходит в свободное от вопросов время на текущей лабораторной работе или ближайшей к ней консультации. Защита состоит из демонстрации полученных в ходе выполнения лабораторной работы результатов, рассказа о ходе её выполнения, после чего ведётся беседа с преподавателем, в процессе которой могут задаваться вопросы, связанные как с материалами защищаемой работы, так и лекционными материалами, для закрепления теоретических знаний. Преподаватель может предложить выполнить какую-то часть задания с изменёнными вводными для модуля 1, модифицировать или доработать отдельные элементы верификационного окружения для модуля 2. При неудовлетворительной подготовке студента, защита лабораторной работы

откладывается на другой день. «Доучивание» и повторная защита отложенной работы на текущем занятии не допускается.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

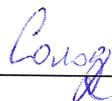
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 75 баллов) и сдача дифференцированного зачета (25 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Ассистент Института МПСУ

 /А.П. Солодовников/

Рабочая программа дисциплины «Инструменты разработчика и основы функциональной верификации» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленность (профиль) «Вычислительные системы и электронная компонентная база» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании Ученого совета Института МПСУ «30» августа 2024 года, протокол № 13.

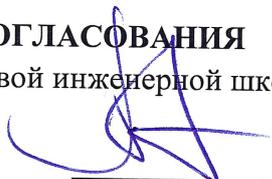
Зам. директора Института МПСУ


/Д.В. Калеев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Передовой инженерной школой

Директор ПИШ


/А.Л. Переверзев /

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/