

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИКНК  
\_\_\_\_\_ Д.П. Зегжда  
«17» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Языки описания аппаратных средств вычислительных систем»**

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Наименование ООП	09.03.01_01 Разработка компьютерных систем
Квалификация (степень) выпускника	<b>бакалавр</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Р.В. Цветков  
«26» марта 2024 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания  
высшей школы "ВШКТиИС"  
от «26» марта 2024 г. № 1

РПД разработал:

Доцент, к.т.н., доц. В.А. Сушников

# 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

## Цели освоения дисциплины

1. дать студентам основы современных знаний в области автоматизации проектирования цифровых систем и устройств
2. Представить основные принципы и маршруты проектирования, познакомить с инструментальными средствами и технологиями.
3. Научить реализации полученных знаний при разработке типовых систем управления и вычислительной техники, их экспериментальному исследованию и практическому синтезу с широким использованием средств вычислительной техники.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ИД-5 ОПК-2	Использует языки описания аппаратных средств для разработки интегральных схем и составляющих их блоков на уровне регистровых передач, поведенческого описания, описания списка цепей
ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ИД-1 ОПК-4	Разрабатывает рабочую документацию в соответствии с требованиями стандартов и норм
ИД-3 ОПК-4	Определяет и описывает тестовые случаи для моделей интегральной схемы, включая разработку автотестов, разрабатывает тестовые документы, включая план тестирования
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов
ИД-7 ОПК-7	Проводит проверку созданных схемотехнических описаний блоков на соответствие правилам проектирования

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- языки описания аппаратных средств (Verilog/SystemVerilog)
- правила проектирования цифровых блоков для целевой элементной базы

- Знает принципы и правила построения планов тестирования, стандарты и практики, используемые при создании технической документации
- Знает методы разработки документации с использованием компьютерных технологий

#### **умения:**

- описывать операционные узлы и устройства на базе них с использованием языков описания аппаратных средств
- анализировать причины нарушений правил проектирования цифровых блоков
- Умеет создавать план тестирования и спецификацию плана тестирования
- Умеет разрабатывать рабочую документацию с использованием компьютерных технологий

#### **навыки:**

- владение средствами автоматизированного проектирования с использованием языков описания аппаратных средств
- поиск нарушений правил проектирования в средствах автоматизированного проектирования
- Владеет навыками использования средств автоматизированного проектирования для реализации плана тестирования и создания спецификаций тестов
- Владеет навыками оформления конструкторской документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Языки описания аппаратных средств вычислительных систем» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Введение в профессиональную деятельность

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудовоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа	57
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	144, ач
	4, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Контрольные, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Лаб, ач	СР, ач
1.	Введение в языки описания аппаратуры	2	2	6
2.	Вектор и Массив; Операторы;	4	4	7

3.	Процедурные блоки	4	4	6
4.	Управление событиями	4	4	6
5.	Описание комбинационных схем	4	4	8
6.	Описание устройств с памятью	4	4	8
7.	Правила проектирования синхронных устройств	4	4	8
8.	Иерархическое проектирование	4	4	8
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		30	30	57
Экзамены, ач				16
<b>Часы на контроль, ач</b>				16
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		11		
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>		144 / 4		

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение в языки описания аппаратуры</b>	История языка VerilogHDL / SystemVerilog Термины; Процедура проектирования; Числа; Группы типов данных; Модуль
<b>2. Вектор и Массив; Операторы;</b>	Вектор и Массив; Операторы (типы, примеры); Индексирование и обращение к элементам векторов и массивов.
<b>3. Процедурные блоки</b>	Два типа процедурных блоков; Выполнение процедурных блоков; Управление событиями Event Control; Два типа RTL процессов; Поведенческие операторы
<b>4. Управление событиями</b>	Задержка (Delay) в процедурных назначениях; Inter-Assignment Delay Control; Intra-Assignment Delay Control; Типы процедурных назначений;
<b>5. Описание комбинационных схем</b>	Описание типичных операционных узлов (сумматор, мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, компаратор...)
<b>6. Описание устройств с памятью</b>	Описание триггера; Описание регистра; Описание счетчиков (двоичных, двоично-десятичных, с произвольным модулем счета)
<b>7. Правила проектирования синхронных устройств</b>	Правила проектирования синхронных устройств Оптимизация Verilog описания (Симметрирование операторов ↻ Конвейеризация; ↻ Совместное использование ресурсов)
<b>8. Иерархическое проектирование</b>	Функции и задачи; Структурное описание; Параметры; Создание параметризованных описаний типичных операционных устройств и схем с памятью

## 5. Образовательные технологии

1. В преподавании курса используются лекции в сочетании с лабораторными работами.
2. Практические занятия по освоению современных методов исследования систем управления и вычислительной техники подкрепляются семинарами и работой в дисплейном классе.
3. Вопросы экспериментального исследования изучаются на лабораторных занятиях.

## 6. Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Введение в языки описания аппаратуры	2
2.	Вектор и Массив; Операторы;	4
3.	Процедурные блоки	4
4.	Управление событиями	4
5.	Описание комбинационных схем	4
6.	Описание устройств с памятью	4
7.	Правила проектирования синхронных устройств	4
8.	Иерархическое проектирование	4
Итого часов		30

## 7. Практические занятия

Не предусмотрено

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов направлена на освоение учебного материала, получение навыков самостоятельного изучения литературы по курсу, развитие практических умений описания, анализа и синтеза электронных систем с использованием языков высокого уровня, навыков выступлений на семинарах, неделях науки, участия в олимпиадах. Достижению этих целей способствуют имеющиеся в Интранет портале факультета методические указания, тесты по дисциплине, контрольные вопросы, презентации и т.п

## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	12
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	12
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	12
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	7
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
<b>Итого текущей СР:</b>	<b>43</b>
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	2
выполнение курсового проекта или курсовой работы	2
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4
работа над междисциплинарным проектом	2
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	2
<b>Итого творческой СР:</b>	<b>14</b>
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	<b>57</b>

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<http://kspt.icc.spbstu.ru/course/hdl>



## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Антонов А.П. и др. Схемотехника, 2015. URL: <a href="http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-104.pdf">http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-104.pdf</a>	2015	ЭБ СПбПУ

### Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Piatak I.M. Programmable digital devices: St. Petersburg: Polytechnic University Publishing House, 2014.	2014	ИБК СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. Стандарт языка Verilog: <https://marsohod.org/downloads/category/19?download=177>

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

технические средства помогающие в методике преподавания: презентации, лекции на английском языке фирмы Intel PSG, тесты (промежуточные и подготовительные к экзамену).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10 компьютеров с 2-мя мониторами с установленными пакетами Vivado (компания Xilinx) и Quartus Prime (компания Altera)

Лицензионный сервер с установленными лицензиями для Vivado (компания Xilinx) и Quartus Prime (компания Altera): 50 и 25 шт.

Отладочные платы компаний Altera и Xilinx (DE1-SoC, MAX10 NEEK, BASYS 3, Nexys DDR, Zybo, ZedBoard)

## 11. Критерии оценивания и оценочные средства

### 11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Языки описания аппаратных средств вычислительных систем» формой аттестации является экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

#### Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

#### Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Экзамен проводится письменно.

Каждый учащийся получает билет с 5 вопросами. За ответ на каждый вопрос можно получить от 0, 10 или 20 баллов.

Сумма набранных баллов учитывается при оценивании.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

## 11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале [etk.spbstu.ru](http://etk.spbstu.ru)

## 12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Прикладная часть дисциплины «Языки описания аппаратных средств вычислительных систем» реализуется на лабораторных занятиях, цель которых:

- Сформировать умения выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности
- Привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт подготовки, оформления отчётов и защиты своей работы.

Для выполнения лабораторных занятий по дисциплине «Языки описания аппаратных средств вычислительных систем» имеются методические указания для студентов, оформленные отдельными электронными документами, доступными в лаборатории и в сети кафедры.

На первом лабораторном занятии п студентам предоставляется вся информация по организации изучения дисциплины. Содержание и методика проведения работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий, формы и формат отчетных документов (отчетов по лабораторным работам) приведены в соответствующих методических указаниях.

## 13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.