МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛИС

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование роботов и систем управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	54	54	часов
Самостоятельная работа	108	108	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78541

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения и современных методов проектирования цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

2. Получение практических навыков в разработке экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение языков программирования.
2. Фундаментальная подготовка студентов в области проектирования на ПЛИС.
3. Разработка программного обеспечения, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах на ПЛИС.
4. Формирование подходов к выполнению самостоятельных исследований студентами в области проектирования на ПЛИС.
5. Разработка экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем на ПЛИС.
6. Проведение экспериментальных исследований разработанных модулей на ПЛИС с применением современных информационных технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 78541

ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.1. Знает алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием; цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования цифровой схемотехники
	ОПК-11.2. Умеет разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием; разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования цифровых устройств на основе ПЛИС на языках Verilog HDL и VHDL
	ОПК-11.3. Владеет алгоритмами и современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием; навыками разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем	Владеет алгоритмами и современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования цифровых устройств на основе ПЛИС на языках Verilog HDL и VHDL

Согласована на портале № 78541

ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования	Понимает основные сходства и отличительные особенности языков описания аппаратуры. Знает основы синтаксиса языка Verilog и языка VHDL. Знает основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства.
	ОПК-14.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач	Умеет проектировать схемы комбинационного и последовательностного типов с использованием структурного описания схемы на языках Verilog HDL и VHDL.
	ОПК-14.3. Владеет практическими навыками программирования	Умеет программировать на языках Verilog HDL и VHDL цифровые устройства на основе ПЛИС.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	54	54
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к зачету с оценкой	40	40
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	30	30
Написание реферата	22	22
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Классификация и архитектура ПЛИС.	2	10	24	36	ОПК-11, ОПК-14
2 Язык Verilog HDL.	8	22	24	54	ОПК-11, ОПК-14
3 Язык VHDL.	6	22	24	52	ОПК-11, ОПК-14

Согласована на портале № 78541

4 Применение ПЛИС.	2	-	36	38	ОПК-11, ОПК-14
Итого за семестр	18	54	108	180	
Итого	18	54	108	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Классификация и архитектура ПЛИС.	Классификация ПЛИС по уровню интеграции, по архитектуре, по числу допустимых циклов программирования, по типу памяти конфигурации, по степени зависимости задержек сигналов от путей их распространения, по системным свойствам, по схемотехнологии, по однородности или гибридности. Архитектура ПЛИС. Основные принципы построения цифровых схем на кристалле программируемой логики.	2	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	2	
2 Язык Verilog HDL.	Особенности программирования ПЛИС. Основные сходства и отличительные особенности языков описания аппаратуры. Языки описания аппаратуры. Основные принципы построения логических блоков. Основы синтаксиса языка Verilog. Основные операторы. Основы написания программ. Структурное описание схем. Поведенческое описание схем.	8	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	8	
3 Язык VHDL.	Основы языка VHDL. Основные операторы. Основы написания программ. Структурное описание схем. Поведенческое описание схем.	6	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	6	
4 Применение ПЛИС.	Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Рекомендации по выбору ПЛИС. Обзор ведущих производителей ПЛИС. Ведущие фирмы производителей ПЛИС. Основные семейства и их характеристики. Перспективы развития ПЛИС. Перспективы и основные направления дальнейшего развития ПЛИС. Архитектура. Сферы применения.	2	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 78541

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Классификация и архитектура ПЛИС.	Лабораторная работа № 1. Проектирование схем на ПЛИС в графическом редакторе.	10	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	10	
2 Язык Verilog HDL.	Лабораторная работа № 2. Проектирование схем комбинационного типа на языке Verilog HDL с использованием структурного описания схемы.	8	ОПК-11, ОПК-14
	Лабораторная работа № 3. Проектирование схем последовательностного типа на языке Verilog HDL	14	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	22	
3 Язык VHDL.	Лабораторная работа № 4. Проектирование схем комбинационного типа на языке VHDL с использованием структурного описания схемы.	8	ОПК-11, ОПК-14
	Лабораторная работа № 5. Проектирование схем последовательностного типа на языке VHDL	14	ОПК-11, ОПК-14
	Итого	22	
Итого за семестр		54	
Итого		54	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				

Согласована на портале № 78541

1 Классификация и архитектура ПЛИС.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-11, ОПК-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-11, ОПК-14	Лабораторная работа
	Итого	24		
2 Язык Verilog HDL.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-11, ОПК-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-11, ОПК-14	Лабораторная работа
	Итого	24		
3 Язык VHDL.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-11, ОПК-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-11, ОПК-14	Лабораторная работа
	Итого	24		
4 Применение ПЛИС.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-11, ОПК-14	Тестирование
	Написание реферата	22	ОПК-11, ОПК-14	Реферат
	Итого	36		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-11	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Реферат, Тестирование
ОПК-14	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Реферат, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Согласована на портале № 78541

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Лабораторная работа	20	30	20	70
Реферат	0	0	10	10
Тестирование	5	10	5	20
Итого максимум за период	25	40	35	100
Нарастающим итогом	25	65	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / З. Наваби ; перевод с английского В. В. Соловьева. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 464 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73058.

2. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 636 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/107891#1.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 78541

1. Мурсаев, А. Х. Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog : учебное пособие для вузов / А. Х. Мурсаев, О. И. Буренева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 120 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/387800.
2. Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца : учебное пособие / К. Максфилд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 407 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60987.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование ПЛИС: Методические указания по выполнению студентами лабораторных работ / М. А. Костина - 2023. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10758.
2. Программирование ПЛИС: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / М. А. Костина - 2023. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10759.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 331б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Симулятор интеллектуального электропривода;
- Набор для разработки встраиваемых систем ZedBoard Zynd-7000 (5 шт.);
- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.237 (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 78541

Программное обеспечение:
- OpenOffice 4;
- Windows XP Professional Edition;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 78541

1 Классификация и архитектура ПЛИС.	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Язык Verilog HDL.	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Язык VHDL.	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Применение ПЛИС.	ОПК-11, ОПК-14	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Реферат	Примерный перечень тем для рефератов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 78541

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

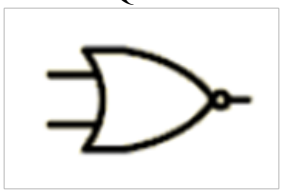
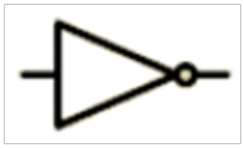
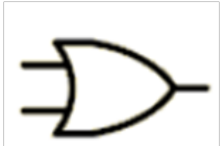
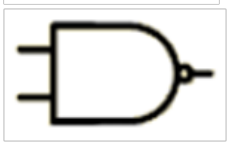
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой язык описания аппаратуры используется для описания и моделирования электронных систем и его синтаксис схож с синтаксисом языка С?
   1) Verilog HDL;
   2) VHDL;
   3) SystemC;
   4) FBD.
2. Какая функция представляет собой непрерывное назначение сигналу в языке Verilog HDL?
   1) repeat;
   2) assign;
   3) case;
   4) count.
3. Какая функция представляет собой непрерывное назначение сигналу в языке Verilog HDL?
   1) repeat;
   2) assign;
   3) case;
   4) count.
4. Какой оператор является последовательно выполняемым в языке VHDL?
   1) оператор блока block;
   2) оператор селективного назначения сигналу select;
   3) параллельный оператор назначения сигналу <=;

Согласована на портале № 78541

4) оператор присваивания переменной (:=);

5. Какой оператор является параллельно выполняемым в языке VHDL?
   1) цикла (loop);
   2) оператор генерации конкретизации generate;
   3) пустой оператор (null);
   4) оператор возврата процедуры- функции (return).
6. Сколько значений могут принимать цепи и регистры?
   1) 2;
   2) 8;
   3) 4;
   4) 12.
7. Какой тип имеют входы внешнего модуля?
   1) как цепь, так и регистр;
   2) цепь;
   3) регистр;
   4) сигналы.
8. Какой тип имеют входы внутреннего модуля?
   1) как цепь, так и регистр;
   2) цепь;
   3) регистр;
   4) сигналы.
9. Какой тип имеют выходы внешнего модуля?
   1) как цепь, так и регистр;
   2) цепь;
   3) регистр;
   4) сигналы.
10. Какой тип имеют выходы внутреннего модуля?
    1) как цепь, так и регистр;
    2) цепь;
    3) регистр;
    4) сигналы.
11. Как в ПО Quartus обозначается элемент «ИЛИ-НЕ»?
    1) 
    2) 
    3) 
    4) 
12. Как выглядит описание мультиплексора на языке Verilog HDL?
    1) assign f= (~a[1]&~a[0]&d[0])|(~a[1]&a[0]&d[1])|(a[1]&~a[0]&d[2])|(a[1]&a[0]& d[3]);
    2) assign f= (~a[1]& a[0]& ~d[0])|(~a[1]&a[0]&d[1])|(a[1]&a[0]&d[2])|(a[1]&a[0]&d[3]);
    3) assign f= (a[1]&~a[0]& ~d[0])|(a[1]&a[0]&d[1])|(~a[1]&~a[0]&d[2])|(a[1]&a[0]&d[3]);
    4) assign f= (~a[1]&a[0]&d[0])|(~a[1]&a[0]&d[1])|(a[1]& a[0]&d[2])|(~a[1]& ~a[0]&d[3]);
13. Как выглядит описание дешифратора на языке Verilog HDL?
    1) assign f= (a[0] & a[1])|(a[0] & ~a[1])|(~a[0] & a[1])|(a[0] & ~a[1]);

Согласована на портале № 78541

2) assign f= (~a[0] & a[1])|(~a[0] & ~a[1])|(a[0] & a[1])|(a[0] & a[1]);
3) assign f= (~a[0] & ~a[1])|(a[0] & ~a[1])|(~a[0] & a[1])|(a[0] & a[1]);
4) assign f= (~a[0] & ~a[1])|(a[0] & ~a[1])|(a[0] & ~a[1])|(a[0] & ~a[1]).

14. Какая архитектура ПЛИС содержит блоки умножения – суммирования, которые широко применяются при обработке сигналов, а также логические элементы (как правило на базе таблиц перекодировки (таблиц истинности)) и их блоки коммутации?
    1) CPLD;
    2) EEPROM;
    3) FPGA;
    4) FLASH.
15. Какая архитектура ПЛИС содержит относительно крупные программируемые логические блоки — макроячейки, соединённые с внешними выводами и внутренними шинами?
    1) CPLD;
    2) EEPROM;
    3) FPGA;
    4) FLASH.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Основные виды классификации ПЛИС.
2. Классификация ПЛИС по архитектуре.
3. Программируемая логическая матрица. Программируемая матричная логика. Архитектура. Основные принципы работы и программирования.
4. Программируемые коммутируемые матричные блоки.
5. Программируемые вентильные матрицы.
6. Сходства и отличия ПЛИС FPGA и CPLD.
7. Соединение модулей в языке Verilog HDL.
8. Описание модуля в языке Verilog HDL.
9. Типы данных языка Verilog VHDL.
10. Основные операторы языка Verilog HDL.
11. Написать программу на языке Verilog HDL, описывающую работу базовых элементов электронных схем комбинационного типа: мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, семисегментный дешифратор, сумматор/вычитатель.
12. Каково назначение языка VHDL?
13. Из каких частей состоит описание схемы на языке VHDL?
14. Каково назначение части описания схемы, называемой сущностью (entity)?
15. Каково назначение части описания схемы, называемой архитектурным телом?
16. Какие операторы применяются в языке VHDL?
17. Какой метод моделирования используется в языке VHDL?
18. Типы данных.
19. Типы объектов.
20. Написать программу на языке VHDL, описывающую работу базовых элементов электронных схем комбинационного типа: мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, семисегментный дешифратор, сумматор/вычитатель.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1. Проектирование схем на ПЛИС в графическом редакторе.
2. Лабораторная работа № 2. Проектирование схем комбинационного типа на языке Verilog HDL с использованием структурного описания схемы.
3. Лабораторная работа № 3. Проектирование схем последовательностного типа на языке Verilog HDL
4. Лабораторная работа № 4. Проектирование схем комбинационного типа на языке VHDL с использованием структурного описания схемы.
5. Лабораторная работа № 5. Проектирование схем последовательностного типа на языке VHDL

9.1.4. Примерный перечень тем для рефератов

Согласована на портале № 78541

1. Особенности программирования ПЛИС.
2. Особенности проектирования цифровых фильтров на ПЛИС.
3. Обзор фирм-производителей ПЛИС.
4. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации проекта.
5. Обзор устройств российских разработчиков ПЛИС.
6. FPGA и CPLD. Сходства, отличия, достоинства и недостатки каждой из архитектур.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 78541

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 78541

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «23» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	М.А. Костина	Разработано, 5de9e829-a35e-4819-89f6-932c7c71274c

Согласована на портале № 78541