МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Т.А. Хагуров
подпись
«_____» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.03 «ПЛИС И ЦИФРОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ»

Направление подготовки
11.04.01 Радиотехника

Направленность (профиль)
Радиотехнические системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «ПЛИС и цифровые сигнальные процессы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника.

Программу составил(и):
Коротков Константин Станиславович,
профессор, д.т.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Попов Юрий Борисович,
Доцент, к.т.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 4 «18» 04 2026 г.
Заведующий кафедрой Строганова Е.В.
фамилия, инициалы подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
протокол № 5 «18» 04 2026 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы подпись

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков программирования логических интегральных схем и разработки, производства и эксплуатации цифровых схем для решения ряда инженерных задач.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение архитектуры и схемотехники современных программируемых логических интегральных схем.
2. Формирование навыков разработки описаний на языке HDL цифровых схем произвольной сложности.
3. Изучение прикладных пакетов отладки ПЛИС.
4. Формирование навыков построения систем цифровой обработки сигналов на ПЛИС.
5. Изучение принципов построения интерфейсных средств и реализация их в цифровой схемотехнике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.03.

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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает методики проектирования объектов профессиональной деятельности	Знает методы проектирования устройств на базе ПЛИС
	ПК-3.2. Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании объектов профессиональной деятельности.	Умеет применять современные САПР для разработки устройств на ПЛИС
	ПК-3.3. Владеет современными технологиями проектирования объектов профессиональной деятельности	Владеет технологиями проектирования цифровых устройств на языках описания аппаратуры в современных САПР

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 3 зачетных единиц, 108 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
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	28
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	80	80
Подготовка к зачету	50	50
Подготовка к тестированию	30	30
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Место ПЛИС в мире интегральных схем	2	-	10	12	ПК-3
2 Языки описания аппаратуры и особенности их применения	2	2	10	14	ПК-3
3 Программное обеспечение разработчика устройств на ПЛИС	2	4	14	20	ПК-3
4 Тестирование цифровых схем. Тестбенчи	2	4	14	20	ПК-3
5 Реализация алгоритмов ЦОС на кристалле ПЛИС	4	4	18	26	ПК-3
6 Работа с ядрами и интерфейсными средствами	2	-	14	16	ПК-3
Итого за семестр	14	14	80	108	
Итого	14	14	80	108	

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
1 семестр			

1 Место ПЛИС в мире интегральных схем	Мир интегральных схем. Что такое ПЛИС. Программируемые логические интегральные схемы. Память конфигурации	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Языки описания аппаратуры и особенности их применения	Языки описания аппаратуры. Основы языка Verilog HDL. Комбинационные устройства. Основы языка VerilogHDL. Последовательностные устройства. Описание последовательностных устройств на языке VerilogHDL. SystemVerilog. Основы языка VHDL. Описание простейших логических схем на языке VHDL	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Программное обеспечение разработчика устройств на ПЛИС	ПО для программирования ПЛИС	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Тестирование цифровых схем. Тестбенчи	Тестбенчи. Общая информация. Тестбенчи на VerilogHDL. Тестбенчи на VHDL. Создание тестбенчей с самодиагностикой. Особенности работы в программном пакете ModelSim	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Реализация алгоритмов ЦОС на кристалле ПЛИС	Частотный анализ сигналов. Спектральный анализ сигналов. Цифровая фильтрация. Виды цифровых фильтров. Построение цифрового фильтра. Дифференцирование и интегрирование сигналов.	4	ПК-3
	Итого	4	
6 Работа с ядрами и интерфейсными средствами	Общие сведения о схемной реализации интерфейсов. Интерфейсные модули на FPGA на примере реализации модуля SPI. Защита и кодирование данных. Интерфейсные адаптеры на примере Ethernet-FIFO. Создание soft-процессора на основе архитектуры NIOSII. Разработка программы для soft-процессора	2	ПК-3
	Итого	14	
	Итого за семестр	14	
	Итого	14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

2 Языки описания аппаратуры и особенности их применения	Описание вентельных конструкций	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Программное обеспечение разработчика устройств на ПЛИС	Основы работы в САПР для проектирования цифровых устройств	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Тестирование цифровых схем. Тестбенчи	Основные конструкции тестбенчей для верификации цифровой схемы	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Реализация алгоритмов ЦОС на кристалле ПЛИС	Реализация алгоритмов ЦОС на ПЛИС	4	ПК-3
	Итого	4	
	Итого за семестр	14	
	Итого	14	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

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
2 семестр				
1 Место ПЛИС в мире интегральных схем	Подготовка к зачету	6	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
2 Языки описания аппаратуры и особенности их применения	Подготовка к зачету	6	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
3 Программное обеспечение разработчика устройств на ПЛИС	Подготовка к зачету	8	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПК-3	Тестирование
	Итого	14		

4 Тестирование цифровых схем. Тестбенчи	Подготовка к зачету	8	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПК-3	Тестирование
	Итого	14		
5 Реализация алгоритмов ЦОС на кристалле ПЛИС	Подготовка к зачету	12	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ПК-3	Тестирование
	Итого	18		
6 Работа с ядрами и интерфейсными средствами	Подготовка к зачету	6	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ПК-3	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		80		
Итого		80		

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.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт, 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.

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
2 семестр				
Зачёт с оценкой	20	20	20	60
Тестирование	20	10	10	40
Итого максимум за период	40	30	30	100
Нарастающим итогом	40	70	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.

7.2. Дополнительная литература

1. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206102.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.

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

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

– Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Ресурсы свободного доступа:

1. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
2. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
4. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
8. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
9. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
10. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU https://grebennikon.ru/
3. Журнал «Проблемы передачи информации».
4. Журнал «Радиотехника и электроника».
5. Журнал «Радиотехника».
6. Журнал «Электросвязь».

8.Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 227с, 209с, 201С
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест со столами: №227С, №205С, №315С, №211С
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения Оборудование: дисплейный класс Лаборатории 205с, 207с 212с, 217с

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)

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)
1 Место ПЛИС в мире интегральных схем	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Языки описания аппаратуры и особенности их применения	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Программное обеспечение разработчика устройств на ПЛИС	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Тестирование цифровых схем. Тестбенчи	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Реализация алгоритмов ЦОС на кристалле ПЛИС	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Работа с ядрами и интерфейсными средствами	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения подисциплине 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
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.

Примерный перечень тестовых заданий

1. Технология 7nm от TSMC по сравнению с технологией 10nm от Intel
   а) дает эквивалентные результаты
   б) дает лучшие результаты

в) дает худшие результаты
г) уже не используется

2. Какая компания является одним из лидеров по производству ПЛИС с технологией SPLD?
   а) Intel
   б) Atmel
   в) Microchip
   г) Lattice Semiconductor
3. Отличие языков HDL от языков программирования в том, что
   а) в HDL все операции выполняются последовательно
   б) в HDL используются другие операторы
   в) в HDL все операции выполняются параллельно
   г) в HDL нет необходимости использовать операторные скобки
4. Комбинационные устройства, в отличие от последовательностных
   а) обладают памятью
   б) не обладают памятью
   в) всегда включают комбинационное ветвление
   г) всегда включают оператор инверсии
5. В Verilog для описания разрядности шин используются
   а) круглые скобки
   б) квадратные скобки
   в) операторные скобки
   г) фигурные скобки
6. Объекты типа STD_LOGIC могут принимать следующее количество состояний
   а) 4
   б) 9
   в) 2
   г) 8
7. При аппроксимации сигнала усеченным рядом Фурье, теряется
   а) низкочастотная часть спектра
   б) постоянная составляющая
   в) основная гармоника
   г) высокочастотная часть спектра
8. У рекурсивного фильтра реакция определяется
   а) предшествующими значениями входной последовательности
   б) текущим значением входной последовательности
   в) текущим значением входной последовательности и предшествующими значениями входной и выходной последовательностей
   г) предшествующими значениями входной и выходной последовательностей
9. Интерфейс SPI использует для обмена данными
   а) три или четыре цифровые линии
   б) четыре цифровые линии
   в) две цифровые линии
   г) три цифровые линии
10. Сложными функциональными блоками являются:
   а) блок интерфейса памяти
   б) модуль UART
   в) вычислительное ядро микропроцессора
   г) базовая логическая ячейка ПЛИС

Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Назовите основные элементы конструкции модуля на языке Verilog.
2. Назовите принципы описания логических вентилей на языке Verilog.
3. Опишите конструкцию операторного блока always.
4. Опишите основные отличия между wire и reg.
5. Назовите характерные отличия между архитектурами FPGA и CPLD.

9.2Методические 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.

9.3Требования 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
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.