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.
«26» _____06_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛЕ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, наноэлектроника и микросистемная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года (индивидуальный учебный план, гр. 933-М1-инд5)

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 26.06.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81621

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения данной дисциплины является приобретение студентами необходимого минимума теоретических знаний по проектированию устройств и систем на базе современных технологий, таких как системы на кристалле (System-on-Chip, SoC).

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний в области проектирования цифровой электроники базирующейся на основе систем на кристалле.
2. Формирование знаний о требованиях к системе на кристалле с точки зрения производительности, энергопотребления, надежности и других характеристик.
3. Овладение навыками работы с микроконтроллерами и микропроцессорами, используемыми в системах на кристалле.
4. Овладение навыками работы с микроконтроллерами и микропроцессорами, используемыми в системах на кристалле.
5. Изучение современных тенденций и разработок в области систем на кристалле и применение их на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.02.11.
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		

Согласована на портале № 81621

ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает основные модели жизненного цикла проекта элементов и устройств электроники и наноэлектроники, его этапы и фазы, их характеристики и особенности применения	Знает элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств, разработанных с использованием скриптов написанных, на встроенных языках описания аппаратуры
	ПК-3.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере цифровой электроники
	ПК-3.3. Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов	Владеет навыками работы в области проектирования цифровых логических схем на основе систем на кристалле

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 2 зачетных единиц, 72 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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету с оценкой	25	25
Подготовка к тестированию	11	11
Общая трудоемкость (в часах)	72	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	2	2

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
3 семестр					
1 САПР: Основные понятия и история развития	3	4	4	11	ПК-3
2 Введение в методологию проектирования	2	4	6	12	ПК-3

Согласована на портале № 81621

3 Типовой комплект разработки	2	2	6	10	ПК-3
4 Правила проектирования и физическая верификация	4	2	4	10	ПК-3
5 Библиотеки топологических элементов	2	2	4	8	ПК-3
6 Проектирование цифровых КМОП-ИМС	2	2	6	10	ПК-3
7 Техника работы со стандартными ячейками	3	2	6	11	ПК-3
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

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
3 семестр			
1 САПР: Основные понятия и история развития	Цель: Введение студентов в основные понятия систем автоматизированного проектирования (САПР) и их историю. Содержание: -Определение САПР, цели и задачи. -Виды САПР: CAD, CAM, CAE, EDA. -Классификация САПР: по уровню интеграции, сфере применения. -История развития САПР с акцентом на развитие в области интегральных микросхем (ИМС). -Эволюция САПР от крупномасштабных к субмикронным и нанометровым технологиям.	3	ПК-3
	Итого	3	
2 Введение в методологию проектирования	Цель: Изучение основных этапов и методологий проектирования ИМС. Содержание: -Исходные данные для проектирования ИМС. -Этапы проектирования: от идеи до реализации.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 81621

3 Типовой комплект разработки	Цель: Понимание структуры и функций комплекта разработки (PDK). Содержание: -Введение в PDK и его функции. -Представление и классификация элементов PDK. -Состав библиотеки PDK: стандартные элементы, их характеристики и использование. Практические занятия: -Ознакомление с реальными PDK, разработка простых схем с использованием PDK.	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Правила проектирования и физическая верификация	Цель: Изучение правил проектирования ИМС и методов их верификации. Содержание: -Основные правила проектирования ИМС. -Логические операции над слоями (AND, OR, NOT). -Командные строки правил проектирования и программы проверки DRC. -Верификация соответствия электрической схеме и экстракция паразитных элементов.	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Библиотеки топологических элементов	Цель: Понимание структуры и компонентов библиотек топологических элементов. Содержание: -Пассивные элементы (резисторы, конденсаторы) и их применение. -Активные элементы (МОП-транзисторы, биполярные транзисторы, диоды).	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Проектирование цифровых КМОП-ИМС	Цель: Изучение процесса проектирования цифровых КМОП-ИМС. Содержание: -Основной маршрут проектирования цифровых схем. -Проверка логических схем и компилирование нетлиста. -Синтез топологии: от floorplaning до трассировки и ее проблем. -Верификация и возможные проблемы трассировки.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 81621

7 Техника работы со стандартными ячейками	Цель: Обучение работе с цифровыми библиотеками и стандартными ячейками. Содержание: -Состав цифровой библиотеки, стандартизация сетки. -Правила для библиотек с фиксированной высотой и переменной шириной. -Трассировка и антенные правила. -Стандартизация IO-ячеек. Практические занятия: -Создание и оптимизация цифровых схем с использованием стандартных ячеек, изучение их характеристик и применения в проектировании.	3	ПК-3
	Итого	3	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

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
3 семестр			
1 САПР: Основные понятия и история развития	САПР: Основные понятия и история развития	4	ПК-3
	Итого	4	
2 Введение в методологию проектирования	Введение в методологию проектирования	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Типовой комплект разработки	Типовой комплект разработки	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Правила проектирования и физическая верификация	Правила проектирования и физическая верификация	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Библиотеки топологических элементов	Библиотеки топологических элементов	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Проектирование цифровых КМОП-ИМС	Проектирование цифровых КМОП ИМС	2	ПК-3
	Итого	2	
7 Техника работы со стандартными ячейками	Техника работы со стандартными ячейками	2	ПК-3
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 81621

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
3 семестр				
1 САПР: Основные понятия и история развития	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Итого	4		
2 Введение в методологию проектирования	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	6		
3 Типовой комплект разработки	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	6		
4 Правила проектирования и физическая верификация	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Итого	4		
5 Библиотеки топологических элементов	Подготовка к зачету с оценкой	3	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Итого	4		
6 Проектирование цифровых КМОП-ИМС	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	6		
7 Техника работы со стандартными ячейками	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

Согласована на портале № 81621

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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 с оценкой, 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
3 семестр				
Зачёт с оценкой	15	15	20	50
Тестирование	15	15	20	50
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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

Согласована на портале № 81621

7.1. Основная литература

1. Наваби З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / пер. с англ. Соловьева В.В.– М.: ДМК Пресс, 2016.–464 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/73058.

7.2. Дополнительная литература

1. Топологическое проектирование систем на кристалле : учебное пособие / И. В. Ермаков, С. А. Ильин, Т. Ю. Крупкина [и др.]. — Москва : МИЭТ, 2022. — 96 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/309335.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Введение в системы автоматизированного проектирования интегральных микросхем : учебно-методическое пособие / составители А. В. Тучин [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2017 — Часть 1 — 2017. — 111 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/154768.
2. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

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

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 практических занятий

Учебно-научная лаборатория цифровой электроники: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 228/2 ауд.

Согласована на портале № 81621

Описание имеющегося оборудования:
Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 7 шт.
Осциллограф цифровой MSO5104.Rigol 7 шт.
Монитор 27" 1 шт.
Монитор MSI 27" Pro MP271 14 шт.
Системный блок 1 1 шт.
Системный блок AMD Ryztn 7 14 шт.
Доска магнитно-маркерная
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader;
- Altera Quartus Prime Lite Edition;
- GNU Octave;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Mathworks Matlab;
- Microsoft Office 2019;
- Microsoft Windows 10 Pro;

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

Согласована на портале № 81621

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 САПР: Основные понятия и история развития	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Введение в методологию проектирования	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Типовой комплект разработки	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Правила проектирования и физическая верификация	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Библиотеки топологических элементов	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Проектирование цифровых КМОП-ИМС	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Техника работы со стандартными ячейками	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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

Согласована на портале № 81621

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.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что из перечисленного не содержит SOPC система?
    1. Процессорное устройство
    2. Память

Согласована на портале № 81621

3. Блоки ввода и вывода
4. Источник питания
5. Всё вышеперечисленное

2. Какие из перечисленных возможностей доступны в VHDL и недоступны в Verilog
    1. Создание своих типов данных
    2. Поведенческое описание модели
    3. Решение задач обработки сигналов
    4. Всё вышеперечисленное
3. Как расшифровывается ПЛИС
    1. Программируемая логическая интегральная схема
    2. Прикладная логическая интегральная схема
    3. Программируемая логика и схемотехника
    4. Проверка логики и совместимости
4. Какие из перечисленных требований предъявляются при проектировании системы на кристалле:
    1. Высокая производительность;
    2. Низкая стоимость;
    3. Малый размер;
    4. Все вышеперечисленное
5. Что из перечисленного относится к описанию аппаратного базиса СБИС:
    1. Логических синтез
    2. Аппаратный синтез
    3. Разработка функциональной спецификации системы
    4. Всё вышеперечисленное
6. Какой вид устройств не является системой на кристалле:
    1. MCU;
    2. ASIC;
    3. DSP;
    4. FPGA.
7. Xilinx picoblaze это:
    1. операция;
    2. не программируемая логическая интегральная схема;
    3. программа;
    4. программируемая логическая интегральная схема.
8. Сколько двоичных наборов содержит таблица истинности функции f(a,b,c):
    1. 2;
    2. 3;
    3. 7;
    4. 8.
9. Переключателем может служить:
    1. Триггер;
    2. Мультиплексор;
    3. Регистр;
    4. Шифратор.
10. Какие виды устройств возможно описать с использованием языка Verilog:
    1. Сдвиговые регистры;
    2. Дифференциальные усилители;
    3. Повторители;
    4. Приемопередающие модули систем связи.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. История развития, архитектуры и основные характеристики ПЛИС
2. Проектирование на основе графических средств описания аппаратных средств.
3. Язык VHDL. Структура описания аппаратных средств.
4. Архитектура процессорных ядер Nios II, основные конфигурации систем.
5. Организация памяти в системах с процессорными ядрами Nios II.

Согласована на портале № 81621

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
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

Согласована на портале № 81621

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 № 81621

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 7 от « 4 » 6 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Ю.В. Шульгина	Согласовано, ea49db22-c3de-481e-88a5-479145e4aa44
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	И.В. Кулинич	Согласовано, d2a0f42b-ed8d-43b9-8776-2e1f79c72b0a

РАЗРАБОТАНО:

Ассистент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	Д.М. Моховиков	Разработано, bc2fb6e3-f9e4-43c5-86a7-c2cb871094ac
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	И.В. Кулинич	Разработано, d2a0f42b-ed8d-43b9-8776-2e1f79c72b0a

Согласована на портале № 81621