МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	126	126	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	5	
Контрольные работы	5	1

Томск

Согласована на портале № 68566

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомление с основными направлениями развития современной вычислительной техники.
2. Приобретение знаний по принципам построения вычислительной техники различного функционального назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате вычислительной техники.
2. Формирование знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем.
3. Формирование навыков синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.О.20.

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 № 68566

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает приемы, способы и методы применения вычислительной техники при выполнении функции сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных	Знает основные направления в микроэлектронике; классификационные признаки, характеристики и параметры микроэлектронных изделий; конструктивно-технологические особенности различных типов интегральных микросхем; основные разновидности аналоговых и цифровых интегральных схем и особенности их использования в устройствах различного функционального назначения; основные особенности и принципы проектирования микроэлектронных изделий.
	ОПК-4.2. Умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Умеет составлять программы для МП при решении различных практических задач в МП радиотехнических устройствах и системах: организовывать ввод информации в МП систему, ее обработку и отображение результатов; разрабатывать алгоритмы управления различные МП радиотехнических устройства.
	ОПК-4.3. Владеет практическими навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий	Владеет методами разработки программ для МП радиотехнических устройств; методами трансляции и получения исполняемого кода для МП радиотехнических систем; способами отладки программ для МП радиотехнических устройств.
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 4 зачетных единиц, 144 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
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	126	126
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	94	94
Подготовка к контрольной работе	32	32

Согласована на портале № 68566

Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Предмет микроэлектроники	2	1	15	18	ОПК-4
2 Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем		2	15	17	ОПК-4
3 Математический аппарат цифровой микроэлектроники		2	15	17	ОПК-4
4 Математический аппарат цифровой микроэлектроники		2	15	17	ОПК-4
5 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа		1	15	16	ОПК-4
6 Запоминающие устройства		1	17	18	ОПК-4
7 Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники		1	17	18	ОПК-4
8 Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники		2	17	19	ОПК-4
Итого за семестр	2	12	126	140	
Итого	2	12	126	140	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Предмет микроэлектроники	Основные положения микроэлектроники. Процесс проектирования интегральных микросхем. Классификация интегральных микросхем.	1	ОПК-4
	Итого	1	

Согласована на портале № 68566

2 Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем	Схемотехнические и конструктивные параметры. Статические характеристики и параметры. Динамические характеристики и параметры. Энергетические характеристики и параметры.	2	ОПК-4
	Итого	2	
3 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	Арифметические коды. Функции алгебры логики и их основные свойства. Основные законы алгебры логики. Алгебраические формы представления функций алгебры логики. Минимизация функций алгебра логики.	2	ОПК-4
	Итого	2	
4 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	Основные положения. Логические элементы. Методика синтеза комбинационных устройств. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и вычитатели. Цифровые компараторы. Матричная реализация булевых функций.	2	ОПК-4
	Итого	2	
5 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Основные положения. Триггеры. Регистры. Счетчики и делители частоты.	1	ОПК-4
	Итого	1	
6 Запоминающие устройства	Общие положения. Принцип построения ЗУ с произвольным доступом. Особенности построения постоянных ЗУ	1	ОПК-4
	Итого	1	
7 Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники	Базовые логические элементы транзисторно-транзисторной логики. Базовые логические элементы на комплементарных МДП-транзисторах. Базовый логический элемент истоко-связанной логики на полевых транзисторах с управляющим переходом Шоттки (ПТШ-Ga-As).	1	ОПК-4
	Итого	1	
8 Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники	Функциональные узлы аналоговых интегральных микросхем. Интегральные операционные усилители и их основные свойства. Характеристики и параметры ОУ	2	ОПК-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	12	
	Итого	12	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

Согласована на портале № 68566

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-4
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
5 семестр				
1 Предмет микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	15		
2 Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	15		
3 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	15		

Согласована на портале № 68566

4 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	15		
5 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	11	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	15		
6 Запоминающие устройства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	13	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	17		
7 Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	13	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	17		
8 Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	13	ОПК-4	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-4	Контрольная работа
	Итого	17		
	Итого за семестр	126		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
	Итого	130		

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

Согласована на портале № 68566

занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Легостаев Н. С. Микроэлектроника: Учебное пособие / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев Н. С. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника: Дополнительные материалы / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 238 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Легостаев Н. С. Микроэлектроника.: Методические указания / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2012. - 86 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Легостаев Н.С. Микроэлектроника [Электронный ресурс]: электронный курс. Томск: ФДО, ТУСУР, 2013 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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.
2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

Согласована на портале № 68566

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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.

8.3. 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

Согласована на портале № 68566

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 Предмет микроэлектроники	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Математический аппарат цифровой микроэлектроники	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 68566

6 Запоминающие устройства	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники	ОПК-4	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		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
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Согласована на портале № 68566

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. Перечислите особенности схемотехнического проектирования микроэлектронных структур.
   1 – Усложнение схемотехнической реализации для улучшения их электрических параметров и минимизации площади кристалла.
   2 – Ограниченный диапазон сопротивлений резисторов.
   3 – Широкий диапазон сопротивлений резисторов.
   4 – Ограниченный диапазон емкостей конденсаторов.
   5 – Широкий диапазон емкостей конденсаторов.
   6 – Использование резисторов с номинальными сопротивлениями, установленными рядами предпочтительных значений.

2. Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором определяются их основные электрические параметры.
   1 – Структурный синтез.
   2 – Структурный анализ.
   3 – Схемный синтез.
   4 – Схемный анализ.
   5 – Структурное проектирование.
   6 – Схемное проектирование.
   7 – Конструкторско-технологическое проектирование.

3. Интегральные микросхемы, все элементы которых выполнены в объеме и на поверхности полупроводниковой подложки относятся – это
   1 – Толстопленочные микросхемы.
   2 – Гибридные микросхемы.
   3 – Полупроводниковые микросхемы.
   4 – Тонкопленочные микросхемы.
   5 – Керамические микросхемы.

Согласована на портале № 68566

4. Определить коэффициент функциональной интеграции счетчика, содержащего четыре триггера, в структуре каждого из которых выделяется 10 логических элементов И-НЕ.

5. Записать дополнительный код числа (–17) в 8-разрядной вычислительной сетке.

6. Определить дополнительный код суммы, полученной при сложении дополнительных кодов чисел (– 20) и (– 18) в 8-разрядной вычислительной сетке.

7. Записать двоично-десятичный код 8-4-2-1 десятичного числа 54.

8. Представить двоичный код числа 8E H.

9. Представить восьмиразрядный двоичный код числа 235 Q.

10. Представить двоичное число 10100011 в шестнадцатеричной системе счисления.

11. Представить двоичное число 10100011 в восьмеричной системе счисления.

12. Перевести число 4BH из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

13. Перевести число 9BH из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

14. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего двоичного счетчика после поступления на его вход 70 импульсов, если счетчик находился в 248 состоянии.

15. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего двоичного счетчика после поступления на его вход 70 импульсов, если счетчик находился в 28 состоянии.

16. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего десятичного счетчика после поступления на его вход 80 импульсов, если счетчик находился в 48 состоянии.

17. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего десятичного счетчика после поступления на его вход 40 импульсов, если счетчик находился в 13 состоянии.

18. Определить напряжение логической единицы базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой, если напряжение питания составляет 4,5 В, а падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

19. Определить напряжение логического нуля базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

20. Определить помехозащищенность базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой по уровню логической единицы, если напряжение питания составляет 5,5 В, а падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,6 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Перевести число 4BH из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде

Согласована на портале № 68566

восьмиразрядного двоичного числа.

2. Перевести число 9ВН из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

3. Определить количество конституент нуля от 5 аргументов.

4. Определить пороговое напряжение двухвходового базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,6 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

5. Определить пороговое напряжение трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП, считая все МДП-транзисторы идентичными. Напряжение питания составляет 12 В, а пороговое напряжение транзисторов принять равным 1,5 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

6. Определить в вольтах логический перепад, если значения выходных пороговых напряжений логических “1” и “0” соответственно составляют $U^{1}_{\text{вых пор}} = -0{,}8$ В, $U^{0}_{\text{вых пор}} = -1{,}6$ В.

7. Определить в вольтах помехозащищенность по уровню логического “0”, если уровень напряжения логического нуля $U^{0} = 0{,}2$ В, а пороговое напряжение $U_{\text{пор}} = 9$ В.

8. Определить помехоустойчивость по уровню логической “1”, если напряжение логической единицы $U^{1} = 3{,}6$ В, пороговое напряжение $U_{\text{пор}} = 1{,}4$ В, а логический перепад $\Delta U = 2{,}8$ В. Ответ округлить до сотых.

9. Определить в наносекундах среднее время задержки распространения сигнала, если время задержки распространения сигнала при включении составляет $t^{1,0}_{\text{зд р}} = 16$ нс, а время задержки распространения сигнала при выключения $t^{0,1}_{\text{зд р}} = 18$ нс.

10. Определить средний ток, потребляемый интегральной микросхемой от источника питания, если средняя статическая мощность потребления составляет $P_{\text{п.ср}} = 120$ мВт, а напряжение источника питания $U_{\text{пит}} = 6$ В.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Вычислительная техника

1. Определить напряжение логической единицы базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой, если напряжение питания составляет 4,5 В, а падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.
2. Определить пороговое напряжение трехвходового базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой при температуре $T = 323\ K$ если падение напряжение на прямосмещенном p-n-переходе составляет 0,7 В, параметр аппроксимации вольт-амперных характеристик транзистора $m = 1{,}5$, а инверсный коэффициент передачи тока базы $\beta_I = 0{,}07$. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

3. Определить пороговое напряжение трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП, считая все МДП-транзисторы идентичными. Напряжение питания составляет 12 В, а

Согласована на портале № 68566

пороговое напряжение транзисторов принять равным 1,5 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

4. Определить максимально допустимое напряжение питания базового логического элемента КМОП, при котором отсутствует сквозной ток. Пороговые напряжения $U_{пор.л} = 2{,}5$ В, $U_{пор.р} = -2$ В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

5. Определить эквивалентную удельную крутизну нагрузочных транзисторов трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_n = 0{,}2$ мА/В^2. Ответ представить в |мА/В^2|, округлив до десятых.

6. Определить эквивалентную удельную крутизну управляющих транзисторов двухвходового логического элемента И-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_n = 0{,}4$ мА/В^2. Ответ представить в |мА/В^2|, округлив до десятых.

7. Определить синфазное входное напряжение дифференциального усилителя, на входы которого поданы напряжения $U_1 = 2$ В и $U_1 = -1$ В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

8. Определить отношение обратных токов коллектора биполярных транзисторов дифференциального усилителя при температуре $T = 300\ K$, если ЭДС смещения $E_{см} = 5$ мВ. Ответ представить как отношение большего тока к меньшему току, округлив до сотых.

9. Определить коэффициент усиления операционного усилителя на частоте 1 кГц, если частота единичного усиления составляет $f_1 = 1$ МГц, а частоты сопряжения $f_{c1} = 10$ Гц, $f_{c2} = 3$ МГц.

10. Представить двоичное число 10100011 в восьмеричной системе счисления.

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

Согласована на портале № 68566

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 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 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.

Согласована на портале № 68566

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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 21 от «15» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	О.И. Мещерякова	Разработано, 9e723967-da9f-461b-b8b5-2bb5d64328db

Согласована на портале № 68566