МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микроэлектроника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	2	8	часов
2	Практические занятия	4	2	6	часов
3	Лабораторные работы	0	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	10	12	22	часов
5	Самостоятельная работа	98	87	185	часов
6	Всего (без экзамена)	108	99	207	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
				6.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 2
Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40741

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Ст. преп. каф. ПрЭ _____ А. И. Муравьев

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Н. С. Легостаев

Доцент кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Д. О. Пахмурин

Согласована на портале № 40741

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление с основными направлениями развития современной микроэлектроники;

приобретение знаний по принципам построения микроэлектронной аппаратуры различного функционального назначения, включая устройства и системы промышленной электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате микроэлектроники;

– формирование знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем;

– 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

Дисциплина «Микроэлектроника» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Твердотельная электроника, Теоретические основы электротехники, Микроэлектроника.

Последующими дисциплинами являются: Основы преобразовательной техники, Схемотехника, Энергетическая электроника, Микроэлектроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** 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.

– **уметь** выполнять математическое моделирование функциональных узлов интегральных микросхем с целью оптимизации их параметров; определять характеристики и параметры интегральных микросхем; проводить экспериментальные исследования микроэлектронных устройств; применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.

– **владеть** методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр

Согласована на портале № 40741

Аудиторные занятия (всего)	22	10	12
Лекции	8	6	2
Практические занятия	6	4	2
Лабораторные работы	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	185	98	87
Оформление отчетов по лабораторным работам	87	32	55
Проработка лекционного материала	92	62	30
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	4	2
Всего (без экзамена)	207	108	99
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	216	108	108
Зачетные Единицы	6.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Предмет, общие положения и математический аппарат микроэлектроники.	2	0	0	16	18	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
2 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств комбинационного типа.	2	2	0	52	56	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
3 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств последовательностного типа.	2	2	0	30	34	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
Итого за семестр	6	4	0	98	108	
5 семестр						
4 Аналоговые микроэлектронные структуры.	2	2	8	87	99	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
Итого за семестр	2	2	8	87	99	
Итого	8	6	8	185	207	

Согласована на портале № 40741

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Предмет, общие положения и математический аппарат микроэлектроники.	Микросхемотехника как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления микросхемотехники. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Математическое моделирование в микросхемотехнике.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
2 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств комбинационного типа.	Синтез и анализ комбинационных цифровых устройств. Логические элементы. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Цифровые сумматоры. Цифровые компараторы. Программируемые логические интегральные схемы. Постоянные запоминающие устройства.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
3 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств последовательностного типа.	Синтез и анализ последовательностных цифровых устройств. Триггеры. Регистры памяти и регистры сдвига. Счетчики. Делители частоты. Оперативные запоминающие устройства.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
5 семестр			
4 Аналоговые микроэлектронные структуры.	Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Аналоговые ключи. Интегральные операционные усилители: схемотехнические особенности и свойства, характеристики и параметры. Анализ схем на основе идеальных операционных усилителях с отрицательной обратной связью. Компараторынапряжения: характеристики и параметры, схемотехнические решения.Интегральные стабилизаторы напряжения.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		8	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 40741

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Твердотельная электроника		+	+	
2 Теоретические основы электротехники				+
3 Микроэлектроника	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Основы преобразовательной техники		+	+	+
2 Схемотехника		+	+	+
3 Энергетическая электроника		+	+	+
4 Микроэлектроника	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 40741

5 семестр			
4 Аналоговые микроэлектронные структуры.	Синтез генератора импульсной последовательности заданной формы	4	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Усилители и преобразователи сигналов на операционных усилителях	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств комбинационного типа.	Схемотехнические решения комбинационных цифровых устройств.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
3 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств последовательностного типа.	Схемотехнические решения последовательностных цифровых устройств.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
5 семестр			
4 Аналоговые микроэлектронные структуры.	Применение операционных усилителей.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 40741

4 семестр				
1 Предмет, общие положения и математический аппарат микроэлектроники.	Проработка лекционного материала	16	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Итого	16		
2 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств комбинационного типа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	18		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	32		
	Итого	52		
3 Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств последовательностного типа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	28		
	Итого	30		
Итого за семестр		98		
5 семестр				
4 Аналоговые микроэлектронные структуры.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	30		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	55		
	Итого	87		
Итого за семестр		87		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		194		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника: учебное пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов, 2007. - 213 с.: (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов, 2014. - 238 с. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4289 (дата обращения: 26.07.2018).

Согласована на портале № 40741

12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Уч. пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томский гос. ун-т систем упр.и радиоэлектроники, 2007 – 162 с., ISBN 978-586889-400-8-90 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий [Текст] : учебное пособие для вузов: в 2 т. / ред. Ю. Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 - . - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-0341-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника:учеб.-метод. пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов; под. ред. П.Е. Трояна. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007.- 123 с. (для подготовки к контрольным работам - стр. 9-36; для выполнения контрольных работ - стр. 41-74, 76-123) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Легостаев Н.С. Микросхемотехника: руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104 / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: ТУСУР, 2007. – 46 с. Руководство предназначено для реализации самостоятельной работы - стр. 1-46; подготовки к контрольным работам - стр. 7-37; выполнения контрольных работ - стр. 38-46. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)
3. Легостаев Н.С. Микроэлектроника [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - ТомскФакультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. - 86 с. Указания предназначены для реализации самостоятельной работы - стр. 10-40, проведения практических занятий - стр. 41-53, выполнения лабораторных работ - стр. 54-75, 83-86. - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar (дата обращения: 26.07.2018).

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. – URL: https://lanbook.com
2. Информационные, справочные, и нормативные базы данных. [Электронный ресурс]. URL: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ. [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. 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 количеством по-

Согласована на портале № 40741

садочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ASIMEC
– Windows XP Pro

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ASIMEC
– Windows XP Pro

13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 40741

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором проверяется правильность функционирования синтезированной структуры.

а) структурный синтез; б) структурный анализ; в) схемный синтез; г) схемный анализ.

Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором создается электрическая схема.

а) структурный синтез; б) структурный анализ; в) схемный синтез; г) схемный анализ.

Укажите цифровые интегральные микросхемы.

а) операционный усилитель; б) универсальный триггер; в) регистр памяти; г) двоичный счетчик.

Укажите аналоговые интегральные микросхемы.

а) операционный усилитель; б) универсальный триггер; в) регистр памяти; г) стабилизатор напряжения.

Укажите дополнительный код числа (–19) в 8-разрядной вычислительной сетке.

а) 10101100; б) 11101101; в) 10110011; г) 10111010.

Укажите десятичное число 78 в двоичной системе счисления.

а) 1100010; б) 1001110; в) 1101010; г) 1011100.

Укажите двоичный код восьмеричного числа 123Q.

а) 1001010; б) 1010011; в) 1010101; г) 1001100.

Представить двоичное число 10101101 в восьмеричной системе счисления.

а) 252Q; б) 255Q; в) 235Q; г) 271Q;

Представьте двоичное число 10100001 в десятичной системе счисления.

а) 160; б) 161; в) 148; г) 132.

Согласована на портале № 40741

Укажите соотношение, в котором допущена ошибка.

а) A+BC=(A+B)(A+C; б) A+AB=B; в) A(A+B)=A; г) A+AB=A.

Укажите двоично-десятичный код 8-4-2-1 десятичного числа 45.

а) 01010100; б) 01000101; в) 01110101; г) 01000100.

Укажите логический элемент, реализующий булеву функцию f=AB.

а) логический элемент ИЛИ; б) логический элемент ИЛИ-НЕ; в) логический элемент И; г) логический элемент И-НЕ.

Укажите логический элемент, реализующий булеву функцию f=A+B.

а) логический элемент ИЛИ; б) логический элемент ИЛИ-НЕ; в) логический элемент И; г) логический элемент И-НЕ.

Укажите коэффициент пересчета двоичного четырехразрядного счетчика.

а) 16; б) 32; в) 64; г) 128.

Укажите число разрядов выходного двоичного кода суммирующего асинхронного двоичного счетчика, модуль счета которого 128.

а) 3; б) 4; в) 5; г) 7.

Укажите восьмиразрядное слово a7a6a5a4a3a2a1a0 слово, которое надо подать на информационные входы мультиплексора для реализации булевой функции f=AC.

а) 10010010; б) 10110000; в) 10100000; г) 10100110.

Укажите уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего десятичного счетчика после поступления на его вход 56 импульсов, если счетчик находился в 3 состоянии.

а) 01000111; б) 11000101; в) 01000101; г) 01100101.

Определите синфазное входное напряжение дифференциального усилителя, на входы которого поданы напряжения U1= -2 В и U2=+1 В.

а) -1В; б) -0,5В; в) +1В; г) +0,5В.

Определите коэффициент усиления для схемы инвертирующего операционного усилителя, если R1=10 кОм, R2=100 кОм (резистор в цепи обратной связи). Операционный усилитель считать идеальным.

а) +10; б) -10; в) +100; г) -100.

Определите коэффициент усиления для схемы не инвертирующего операционного усилителя, если R1=10 кОм, R2=100 кОм (резистор в цепи обратной связи). Операционный усилитель считать идеальным.

а) +10; б) -10; в) +11; г) -11.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Классификация микросхем и их условные обозначения.

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.

Основные законы булевой алгебры.

Минимизация логической функции. Карты Карно.

Шифраторы и дешифраторы.

Мультиплексоры. Цифровой компаратор.

Двоичные сумматоры. Вычитание.

Асинхронные и синхронные триггеры. RS-триггеры.

Триггеры с динамической синхронизацией, D-триггеры. JK-триггеры.

Асинхронные и синхронные двоичные счетчики.

Регистры памяти. Регистры сдвига.

Полупроводниковые запоминающие устройства.

Операционные усилители.

14.1.3. Темы контрольных работ

Комбинационные цифровые устройства.

Последовательностные цифровые устройства.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Синтез генератора импульсной последовательности заданной формы

Усилители и преобразователи сигналов на операционных усилителях

Согласована на портале № 40741

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 40741