

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цифровая и микропроцессорная техника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль): **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6		6	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Лабораторные работы		8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	12	20	часов
5	Из них в интерактивной форме	2	2	4	часов
6	Самостоятельная работа	28	92	120	часов
7	Всего (без экзамена)	36	104	140	часов
8			4	4	часов
9	Общая трудоемкость	36	108	144	часов
		4.0		4.0	З.Е

Контрольные работы: 6 семестр - 2

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

Доцент каф. ПрЭ каф. ПрЭ \_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий обеспечивающей каф.  
ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ \_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперт:

Профессор Кафедра ПрЭ \_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование навыков схемотехнического проектирования цифровых и микропроцессорных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

- формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате цифровой схемотехники;
- знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых микросхем;
- формирование навыков синтеза, анализа комбинационных и последовательностных цифровых устройств;
- знаний об архитектуре микропроцессоров;
- формировании навыков программирования и отладки программ для микропроцессоров на языке Ассемблер;
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровая и микропроцессорная техника» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Микроэлектроника.

Последующими дисциплинами являются: Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ.

## 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;
- ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- 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 студент должен:

- **знать** предмет и принципы цифровой схемотехники как раздела микроэлектроники – функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение цифровых интегральных микросхем, в том числе и микропроцессоров; – архитектуру микропроцессоров и особенности их применения в электронных устройствах различного функционального назначения.
- **уметь** – выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию цифровых устройств; – определять характеристики и параметры интегральных микросхем; – применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.
- **владеть** – методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; – способами программирования и отладки программ микропроцессорных устройств.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	8	12

Лекции	6	6	
Практические занятия	6	2	4
Лабораторные работы	8		8
Из них в интерактивной форме	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	120	28	92
Подготовка к контрольным работам	10		10
Оформление отчетов по лабораторным работам	20		20
Проработка лекционного материала	28	28	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22		22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		10
Выполнение контрольных работ	30		30
Всего (без экзамена)	140	36	104
	4		4
Общая трудоемкость ч	144	36	108
Зачетные Единицы	4.0	4.0	

## 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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>5 семестр</b>						
1 Цифровые устройства комбинационного типа	2	2	0	10	14	ОПК-3, ПК-5
2 Цифровые устройства последовательностного типа.	2	0	0	10	12	ОПК-3, ПК-5
4 Цифровые устройства на основе микропроцессоров.	2	0	0	8	10	ОПК-7
Итого за семестр	6	2	0	28	36	
<b>6 семестр</b>						
3 Синтез цифровых устройств.	0	4	8	92	104	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
Итого за семестр	0	4	8	92	104	
Итого	6	6	8	120	140	

## 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
<b>5 семестр</b>			
1 Цифровые устройства комбинационного типа	микроэлектронных комбинационных цифровых устройств. Логические элементы. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Цифровые сумматоры. Цифровые компараторы. Постоянные запоминающие устройства.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Цифровые устройства последовательностного типа.	Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
4 Цифровые устройства на основе микропроцессоров.	Ядро микроконтроллеров MCU51. Программная модель. Система команд. Программирование микроконтроллеров, программные средства отладки прикладных программ.	2	ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

## 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.

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
<b>Предшествующие дисциплины</b>				
1 Информационные технологии				+
2 Микроэлектроника	+	+	+	
<b>Последующие дисциплины</b>				
1 Аппаратное и программное обеспечение ЭВМ				+

#### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ОПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
5 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	1			1
Презентации с		1		1

использованием интерактивной доски с обсуждением				
Итого за семестр:	1	1	0	2
6 семестр				
Выступление студента в роли обучающего	1			1
Работа в команде			1	1
Итого за семестр:	1	0	1	2
Итого	2	1	1	4

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	се	МК	ос	м	БС	КО
6 семестр							
3 Синтез цифровых устройств.	Синтез комбинационных цифровых устройств на логических элементах.	4			ОПК-3, ПК-5, ОПК-7		
	Программная модель и система команд МК51	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)	Груд	оёмк	ость,	у	миру	емые	комп	етен
6 семестр									
3 Синтез цифровых устройств.	Синтез цифровые устройства последовательностного типа.	2			ОПК-3, ПК-5, ОПК-7				
	Программирование микроконтроллеров.	2							
	Итого	4							
Итого за семестр		4							
5 семестр									
1 Цифровые устройства комбинационного типа	Синтез цифровых устройств на логических элементах.	2			ОПК-3, 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
<b>5 семестр</b>				
1 Цифровые устройства комбинационного типа	Проработка лекционного материала	10	ОПК-3, ПК-5	Конспект самоподготовки. Опрос на занятиях. Собеседование
	Итого	10		
2 Цифровые устройства последовательностного типа.	Проработка лекционного материала	10	ОПК-3, ПК-5	Конспект самоподготовки. Опрос на занятиях. Собеседование
	Итого	10		
4 Цифровые устройства на основе микропроцессоров.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-7	Конспект самоподготовки. Опрос на занятиях. Собеседование
	Итого	8		
Итого за семестр		28		
<b>6 семестр</b>				
3 Синтез цифровых устройств.	Выполнение контрольных работ	30	ПК-5, ОПК-3, ОПК-7	Конспект самоподготовки. Контрольная работа. Отчет по индивидуальному заданию. Отчет по лабораторной работе. Собеседование
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	92		
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		Дифференцированный зачет
Итого		124		



### **9.1. Темы контрольных работ**

1. Синтез цифровых устройств на логических элементах.
2. Прикладная программа микроконтроллера.

### **10. Курсовая работа (проект)**

Не предусмотрено РУП

### **11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов**

Не предусмотрено

### **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **12.1. Основная литература**

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учебное пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 162 с.: ил.,табл. – (Приоритетные национальные проекты. Образование). – ISBN 978-5-86889-400-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2008. 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>, дата обращения: 30.05.2017.

#### **12.2. Дополнительная литература**

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/867>, дата обращения: 30.05.2017.

#### **12.3 Учебно-методические пособия**

##### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1190>, дата обращения: 30.05.2017.
2. Воронин А. И. Лабораторный практикум по цифровой и микропроцессорной технике: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] / Воронин А. И. — Томск: ТУСУР, 2017. — 12 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6966>, дата обращения: 01.06.2017.
3. Воронин А. И. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Воронин А. И. — Томск: ТУСУР, 2017. — 17 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6983>, дата обращения: 01.06.2017.

##### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Не предусмотрено.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Широкоформатный телевизор LG – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; системы моделирования электронных схем ASIMEC, IDE MCU51 и специализированных макетов.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов 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 удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки

сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

#### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов

обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Цифровая и микропроцессорная техника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль): **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

– Доцент каф. ПрЭ А. И. Воронин

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
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	Должен знать предмет и принципы цифровой схемотехники как раздела микроэлектроники – функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение цифровых интегральных микросхем, в том числе и микропроцессоров; – архитектуру микропроцессоров и особенности их применения в электронных устройствах различного функционального назначения.; Должен уметь – выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию цифровых устройств; – определять характеристики и параметры интегральных микросхем; – применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры. ; Должен владеть – методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; – способами программирования и отладки программ микропроцессорных устройств. ;
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

	изучаемой области	определенных проблем в области исследования	приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительный (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-5

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых устройств	Проектировать функциональные и схемы принципиальные цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД с использованием средств автоматизированного проектирования	самостоятельно проектировать цифровые устройств и представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации;
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

	практическому занятию; • Дифференцированы и зачет;	практическому занятию; • Дифференцированы и зачет;	
--	---	---	--

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>представляет способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умеет подготовить функциональные и схемы принципиальные не типовых цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД с использованием средств автоматизированного проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>владеет способностью самостоятельно проектировать не типовые цифровые устройств и представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации подготовленной с помощью средств автоматизированного проектирования;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>способен к проектированию типовых цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умеет подготовить функциональные, схемы принципиальные типовых цифровых устройств и алгоритмы прикладных программ согласно требованиям ЕСКД;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>владеет способностью применять требования ЕСКД при проектировании типовых цифровых устройств и при разработки типовых алгоритмов прикладных программ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет общее представление о принципах проектирования цифровых устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>умеет подготовить на функциональном уровне типовые цифровые устройства и алгоритмы типовых прикладных программ согласно требованиям ЕСКД под руководством преподавателя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.



Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	функциональное назначение, характеристики и конструктивно-технологическое исполнение цифровых микросхем с учетом с учетом современных тенденций развития электроники	выбирать микроэлектронные изделия и использовать информационные технологии при проектировании и модернизации электронной аппаратуры	навыками проектирования цифровых устройств с учетом современных тенденций электроники и вычислительной техники
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводить современные тенденции развития электроники и вычислительной техники при проектировании цифровых устройств на "жесткой" и программируемой логике;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выбирает методики проектирования с учетом современных тенденций развития электроники и информационных технологий;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет информационные технологии при проектировании цифровых устройств, с учетом современных тенденций развития электроники;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перечислять современные тенденции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• показывает умение применять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует знание современных</li> </ul>

	развития электронной и вычислительной техники;	информационные технологии при проектировании цифровых устройств с учетом современных тенденций развития электроники и вычислительной техники;	тенденций развития электронной, вычислительной техники и информационных технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>описывает современные тенденции развития электронной и вычислительной техники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>учитывает современные информационные технологии при разработке цифровых устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>применяет информационные технологии при проектировании цифровых устройств;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы анализа и синтеза при проектировании цифровых устройств различной сложности	выбирать необходимые методы анализа и синтеза при расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения	современными информационными технологиями и программным обеспечением при анализе и расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Конспект</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> </ul>

	самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;	самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;
--	--	--	--

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно воспроизводит методы анализа и синтеза не типовых цифровых устройств различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>рассчитывать электрические цепи и их характеристики в не типовых цифровых устройствах различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>применять современные способы расчета электрических цепей и их характеристик не типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>формулирует методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>решает вопросы расчета электрических цепей и их характеристики в типовых цифровых устройствах различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрирует способность применять методы расчета электрических цепей и их характеристик типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>способен описывать методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет общее представление о методах расчета электрических цепей цифровых устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>имеет общее представление о прикладных программах для расчета электрических цепей цифровых устройств;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- Не предусмотрено

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

- Не предусмотрено

### **3.3 Вопросы на собеседование**

– ЦМПП как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления цифровой схемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.

– Классификация, архитектура микропроцессоров: CISC и RISC микропроцессоры. Эволюция микропроцессоров. Микроконтроллеры.

### **3.4 Темы опросов на занятиях**

– 1. Позиционные системы счисления: двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная. Перевод из одной системы счисления в другую.

– 2. Двоичная арифметика, четыре арифметических действия

### **3.5 Темы контрольных работ**

– На логических элементах ТТЛ спроектировать цифровое устройство, реализующее заданную булеву функцию четырех переменных.

– Разработать программу, сортирующую числа массива ячеек РПД микроконтроллера (с 32 по 63 ячейки) в порядке их убывания

### **3.6 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

– Булева алгебра: переменные, функции, законы.

– Минимизация булевых функций

### **3.7 Вопросы дифференцированного зачета**

– Принцип действия и пример микросхемы мультиплексора.

– Принцип действия и пример микросхемы дешифратора.

– Принцип действия и пример микросхемы сумматора.

– Принцип действия и пример микросхемы компаратора.

– Принцип действия и пример микросхемы D триггера.

– Принцип действия и пример микросхемы T триггера

– Принцип действия и пример микросхемы RS триггера

– Принцип действия и пример микросхемы JK триггера.

– Принцип действия и пример микросхемы четырехразрядного двоичного счетчика.

– Классификация ПЗУ. Структура ПЗУ, графическое обозначение

– Классификация ОЗУ. Структура ОЗУ, графическое обозначение

– Программная модель МК51: организация памяти (виды памяти, их различия; специализированные регистры: аккумулятор, регистр состояния программы, регистры общего назначения, регистры специальных функций)

– Понятие подпрограммы. Команды вызова и возврата из подпрограмм МК51: механизм работы.

– Порты ввода-вывода. Предназначение. Команды работы с портами ввода-вывода. Примеры использования.

– Система прерываний МК51: источники прерываний, вектора прерываний. Механизм вызова прерывания и возврата из прерывания.

– Последовательный интерфейс МК51 (приемопередатчик): синхронный и асинхронный режимы работы (сходства и отличия). Регистры управления приемопередатчиком. Примеры применения.

### **3.8 Темы лабораторных работ**

– Синтез комбинационных цифровых устройств на логических элементах.

- Программная модель и система команд МК51.

### **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учебное пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 162 с.: ил.,табл. – (Приоритетные национальные проекты. Образование). – ISBN 978-5-86889-400-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2008. 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>, свободный.

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/867>, свободный.

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1190>, свободный.
2. Воронин А. И. Лабораторный практикум по цифровой и микропроцессорной технике: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] / Воронин А. И. — Томск: ТУСУР, 2017. — 12 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6966>, свободный.
3. Воронин А. И. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Воронин А. И. — Томск: ТУСУР, 2017. — 17 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6983>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Не предусмотрено.