

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: 1с6сfa0a-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 |

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 | | |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 |

| | | |
|-------------------------------------|-----|-----|
| 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 микроселекционные 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 | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 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

| № 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 | | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|-------|---------------------|
| 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

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>).

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

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 микроселектронные устройства последовательного типа | ОПК-4 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 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 |

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

- Перечислите особенности схемотехнического проектирования микросхем.
 - 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.
- 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.
- 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.

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 8Е Н.
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 4ВН из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.
13. Перевести число 9ВН 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 р-п-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 р-п-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 р-п-переходе составляет 0,6 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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

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 р-п-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 $U_{\text{вых по0}}^1 = -0,8$ В, $U_{\text{вых по0}}^0 = -1,6$ В.
7. Определить в вольтах помехозащищенность по уровню логического “0”, если уровень напряжения логического нуля $U^0 = 0,2$ В, а пороговое напряжение $U_{\text{по0}} = 9$ В.
8. Определить помехоустойчивость по уровню логической “1”, если напряжение логической единицы $U^1 = 3,6$ В, пороговое напряжение $U_{\text{по0}} = 1,4$ 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 $t_{\text{зн н}}^{1,0} = 16$ нс, а время задержки распространения сигнала при выключения $t_{\text{зн н}}^{0,1} = 18$ нс.
10. Определить средний ток, потребляемый интегральной микросхемой от источника питания, если средняя статическая мощность потребления составляет $P_{\text{п.с0}} = 120$ 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 р-п-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 $T = 323$ К если падение напряжение на прямосмещенном р-п-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

- 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 $U_{\text{поро.л}} = 2,5 \text{ В}$, $U_{\text{поро.в}} = -2 \text{ В}$. 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 $k_n = 0,2 \text{ мА/н}^2$. Ответ представить в $|\text{мА/н}^2|$, округлив до десятых.
 6. Определить эквивалентную удельную крутизну управляющих транзисторов двухвходового логического элемента И-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_n = 0,4 \text{ мА/н}^2$. Ответ представить в $|\text{мА/н}^2|$, округлив до десятых.
 7. Определить синфазное входное напряжение дифференциального усилителя, на входы которого поданы напряжения $U_1 = 2 \text{ В}$ и $U_1 = -1 \text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.
 8. Определить отношение обратных токов коллектора биполярных транзисторов дифференциального усилителя при температуре $T = 300 \text{ К}$, если ЭДС смещения $E_{\text{см}} = 5 \text{ мВ}$. 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 $f_1 = 1 \text{ МГц}$, а частоты сопряжения $f_{\text{с}1} = 10 \text{ Гц}$, $f_{\text{с}2} = 3 \text{ МГц}$.
 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

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.

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 |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|