**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
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# АНАЛОГОВЫЕ И ЦИФРОВЫЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 6 | | 6 | часов |
| Практические занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| Лабораторные занятия | | 4 | 4 | часов |
| Самостоятельная работа | 64 | 55 | 119 | часов |
| Контрольные работы | | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72 | 144<br>4 | часов<br>з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 8 | |
| Контрольные работы | 8 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Троян П.Е.
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Томск

Согласована на портале № 73394

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Знакомство с основами анализа и синтеза быстродействующих устройств.
2. Изучение перспективных направлений развития науки и техники в области повышения скорости обработки информации.
3. Знакомство с методами проектирования быстродействующих устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение общей теории и потенциальных возможностей быстродействующих устройств.
2. овладение принципами и методиками расчета, оптимизации и синтеза устройств пикосекундной техники; – - знакомство с областями применения и перспективными направлениями разработки устройств пикосекундной техники.
3. знакомство с областями применения и перспективными направлениями разработки устройств пикосекундной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем. | Умение строить математические модели быстродействующих устройств |
| | ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования. | Владение навыками компьютернигo моделирования быстродействующих устройств |

## 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

Согласована на портале № 73394

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 16 | 8 | 8 |
| Лекционные занятия | 6 | 6 | |
| Практические занятия | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные занятия | 4 | | 4 |
| Контрольные работы | 2 | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 119 | 64 | 55 |
| Подготовка к контрольной работе | 22 | 6 | 16 |
| Подготовка к тестированию | 65 | 46 | 19 |
| Выполнение индивидуального задания | 12 | 12 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | | 10 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 10 | | 10 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 72 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 2 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | 1 | 1 | - | 12 | 14 | ПКР-1 |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | 1 | - | - | 8 | 9 | ПКР-1 |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств | 1 | 1 | - | 24 | 26 | ПКР-1 |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов | 1 | - | - | 6 | 7 | ПКР-1 |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов | - | - | - | 6 | 6 | ПКР-1 |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах | 1 | - | - | 2 | 3 | ПКР-1 |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств. | 1 | - | - | 6 | 7 | ПКР-1 |
| Итого за семестр | 6 | 2 | 0 | 64 | 72 | |
| **8 семестр** | | | | | | |

Согласована на портале № 73394

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 Формирователи импульсов | - | 2 | 4 | 55 | 63 | ПКР-1 |
| Итого за семестр | 0 | 2 | 4 | 55 | 61 | |
| Итого | 6 | 4 | 4 | 119 | 133 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | Критерии сравнения характеристик устройств. Оптимальные амплитудно-частотные характеристики (АЧХ), фазочастотные характеристики (ФЧХ), переходные характеристики (ПХ). Свойства устройств с оптимальными характеристиками. Интегральное преобразование Фурье. Влияние изменений в АЧХ на ПХ. Влияние изменений ФЧХ на ПХ. Минимально-фазовые и неминимально-фазовые цепи, связь между АЧХ и ФЧХ. Преобразование Гильберта. | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | Модели быстродействующих устройств | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств | Коррекция ПХ изменением формы АЧХ. Коррекция ПХ изменением формы ФЧХ, коррекция ПХ неминимально-фазовыми цепями. Синтез КЦ. КЦ параллельного типа. КЦ последовательного типа. КЦ на основе фазовых звеньев | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов | Линейные устройства формирования. Формирователи импульсов на основе отрезков линии передачи. Формирование импульсов с помощью коммутируемой разрядной линии. Формирователи импульсов на лавинных S-диодах. Формирователи импульсов на диодах с накоплением заряда. | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 73394

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов | Принцип импульсного зондирования. Определение параметров неоднородностей линии передачи. Определение времени задержки через преобразование Гильберта. Измерение диэлектрической проницаемости. Измерение частотных характеристик. Определение формы объектов. Селекция объектов по размерам. Идентификация объектов. | 0 | ПКР-1 |
| | Итого | - | |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах | Особенности реализации оптимальных характеристик в пикосекундном диапазоне. Реализация неминимально-фазовых передаточных функций. Коррекции переднего фронта устройства. Повышение выходного напряжения в быстродействующих усилителях. | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств. | Радиолокация с высоким разрешением. Подповерхностная локация. Контроль внутреннего состояния трубопроводов. Сверхширокополосные системы связи. | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| **8 семестр** | | | |
| 8 Формирователи импульсов | формирование импульсов заданной длительности и формы | - | ПКР-1 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | - | |
| Итого | | 6 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПКР-1 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | |

Согласована на портале № 73394

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Формирователи импульсов | Исследование формирователей импульсов на линиях передачи | 4 | ПКР-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств | Коррекция переходной характеристики | 1 | ПКР-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| **8 семестр** | | | |
| 8 Формирователи импульсов | Формирование импульсов заданной длительности | 2 | ПКР-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПКР-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |

Согласована на портале № 73394

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | Подготовка к тестированию | 8 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств | Выполнение индивидуального задания | 12 | ПКР-1 | Индивидуальное задание |
| | Подготовка к тестированию | 12 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 24 | | |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| **8 семестр** | | | | |
| 8 Формирователи импульсов | Подготовка к контрольной работе | 16 | ПКР-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к тестированию | 19 | ПКР-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 10 | ПКР-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 55 | | |
| Итого за семестр | | 55 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 128 | | |

Согласована на портале № 73394

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-1 | + | + | + | + | Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства: Курс лекций / Б. И. Авдоченко - 2007. 165 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/954.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2015. 75 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4965.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства: учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Б. И. Авдоченко - 2006. 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/950.

2. Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства: Методические указания к лабораторным работам / Б. И. Авдоченко - 2017. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6738.

3. Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства: Методические указания к лабораторным работам / Б. И. Авдоченко - 2016. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6395.

4. Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства: Методические указания к самостоятельной работе / Б. И. Авдоченко - 2016. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6405.

#### 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:**

Согласована на портале № 73394

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. 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.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);

Согласована на портале № 73394

- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. 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, 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.

### 8.5. 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) |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 73394

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | ПКР-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств | ПКР-1 | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств. | ПКР-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Формирователи импульсов | ПКР-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 73394

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. При неминимально-фазовой характеристике устройства утрачивается:· а) Возможность определения формы АЧХ, б) Возможность определения формы ФЧХ, в) Возможность определения формы переходной характеристики,· г)

Согласована на портале № 73394

Однозначная связь между переходной и частотными характеристиками.

2. Эффективность действия КЦ на переходную характеристику увеличивается: а) При согласовании. б) При рассогласовании. в) При последовательном соединении корректирующих цепей. г) При параллельном соединении корректирующих цепей.
3. Укажите назначение стробоскопического преобразования сигналов. а) Детальное исследование сигналов. б) Регистрация сигналов. в) Изменение временного масштаба сигналов. г) Изменение динамического диапазона сигналов.
4. Для каких сигналов может применяться стробоскопическое преобразование сигналов? а) Для периодических. б) Для однократных и редкоповторяющихся. в) Для линейных. г) Для коротких.
5. Масштаб временного преобразования в стробоскопических устройствах определяется: а) Временем хранения сигналов в устройстве выборки. б) Длительностью сигналов. в) Временем выборки сигнала. г) Величиной временного сдвига импульса выборки.
6. В случае последовательного включения емкости в корректирующую линию передачи коэффициент отражения: а) Имеет отрицательный знак. б) Имеет положительный знак. в) Проявляет свое действие на переднем фронте переходной характеристики. г) Увеличивает крутизну переднего фронта.
7. Преобразование Гильберта используется для определения задержек в случае: а) Использования минимально-фазовых цепей. б) Использования неминимально-фазовых цепей. в) Изменения формы сигнала. г) Использования сложных сигналов.
8. Изменение переднего фронта в многоканальной модели быстродействующих устройств возможно: а) При изменении коэффициентов передачи в каналах. б) При изменении времени задержки в каналах. в) При времени задержки в каналах, меньшем длительности фронта. г) При условии получения отрицательного времени задержки.
9. Какие свойства полевых транзисторов используются для изменения полярности сигналов? а) Зависимость крутизны транзисторов от напряжения питания. б) Симметрия переходов затвор-исток и затвор-сток. в) Малое время включения и выключения. г) Зависимость сопротивления канала сток-исток от напряжения управления.
10. Максимальное расширение динамического диапазона при использовании многоканальной модели пропорционально: а) Числу каналов. б) Корню из числа каналов. в) Квадрату числа каналов. г) Двоичному логарифму числа каналов.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Критерий Пэйли-Винера
2. Чем отличается модель кольцевой корректирующей цепи параллельного типа от модели цепи последовательного типа?
3. Какие имеются ограничения на применение корректирующих цепей с линиями передачи?
4. В каком случае коэффициент отражения от неоднородности в линии передачи имеет отрицательный знак?
5. В чем состоит отличие в использовании в корректирующих цепях неоднородностей и неоднородных линий передачи?

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям: Rн=50Ом,tфр=0,5нс, t1= 3нс,t2=6нс, t3=10нс,Г1=0,1, Г2=-0,05, Г3=0,15
2. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям: Rн=75Ом,tфр=0,7нс, t1=5нс,t2=10нс, t3=15нс,Г1=-0,1, Г2=0,05, Г3=0,15
3. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям: Rн=100Ом,tфр=0,5нс, t1=5нс,t2=10нс, t3=15нс,Г1=-0,1, Г2=0,05, Г3=0,1
4. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям: Rн=50Ом,tфр=1нс, t1=5нс,t2=10нс, t3=15нс,Г1=-0,1, Г2=0,05, Г3=0,1
5. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и

Согласована на портале № 73394

временное положение искажений, соответствуют значениям: Rн=100Ом,tфр=0,7нс, t1=7нс,t2=12нс, t3=20нс,Г1=-0,1, Г2=00,05, Г3=0,1

### 9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса: t1=1нс, Г1=1, t2=3нс, Г2=0,5, t3=10 нс, Г3=1
2. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса: t1=1нс, Г1=0,5, t2=3нс, Г2=1, t3=10 нс, Г3=0,2
3. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса: t1=2нс, Г1=1, t2=3нс, Г2=0,5, t3=10 нс, Г=0,2
4. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса: t1=1нс, Г1=0,2, t2=3нс, Г2=0,5, t3=10 нс, Г3=0,9
5. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса: t1=5нс, Г1=1, t2=10нс, Г2=0,6, t3=10 нс, Г3=015

### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Исследование формирователей импульсов на линиях передачи

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

Согласована на портале № 73394

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.

Согласована на портале № 73394

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 3 от « 1 » 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | С.И. Богомолов | Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c |
| Заведующий обеспечивающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ | И.В. Осипов | Согласовано, 126832c4-9aa6-45bd-8e71-e9e09d25d010 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. ТОР | Д.Ю. Пелявин | Согласовано, 7cc8b64f-c195-4b19-9449-1e0dda376c70 |
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. РСС | Б.И. Авдоченко | Разработано, 08e38609-63cf-44c1-9e3d-162842a3dd3e |

Согласована на портале № 73394