

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СХЕМОТЕХНИКА ИМПУЛЬСНЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические системы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**

Кафедра: **Передовая инженерная школа (ПИШ)**

Курс: **1**

Семестр: **2**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 2 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18    | часов   |
| Практические занятия               | 18        | 18    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 72        | 72    | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 2         | 2     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 2       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение общей теории и возможностей импульсных устройств.
2. Овладение методиками расчета и оптимизации устройств импульсной техники.
3. Знакомство с областями применения и перспективными направлениями разработки импульсных быстродействующих устройств.
4. Знакомство с основами моделирования типовых импульсных узлов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.1.01.ДВ.02.05.

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  |
|--|---|--|
| <b>Универсальные компетенции</b>                                   |   |  |
| -  | -   | -  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                            |   |  |
| -  | -   | -  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                |   |  |
| ПК-3. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности | ПК-3.1. Знает методики проектирования объектов профессиональной деятельности  | Знание принципов построения импульсных устройств различного назначения                             |
|  | ПК-3.2. Умеет эффективно применять современные средства разработки при проектировании объектов профессиональной деятельности. | Умение проектировать импульсные устройства для передачи, приема и обработки информации             |
|  | ПК-3.3. Владеет современными технологиями проектирования объектов профессиональной деятельности                               | Владение методами исследования быстродействующих устройств приема, передачи и обработки информации |

## 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 2 зачетных единиц, 72 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 2 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 36          | 36        |
| Лекционные занятия  | 18          | 18        |
| Практические занятия  | 18          | 18        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 36          | 36        |
| Подготовка к контрольной работе   | 2           | 2         |
| Подготовка к тестированию   | 14          | 14        |
| Подготовка к зачету с оценкой   | 18          | 18        |
| Выполнение индивидуального задания  | 2           | 2         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 72          | 72        |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 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 | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>2 семестр</b>  |              |               |              |                            |                         |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем.                                       | 2            | 6             | 6            | 14                         | ПК-3                    |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | 2            | -             | 4            | 6                          | ПК-3                    |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств   | 4            | 8             | 8            | 20                         | ПК-3                    |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов  | 4            | 4             | 6            | 14                         | ПК-3                    |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов   | 2            | -             | 4            | 6                          | ПК-3                    |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах  | 2            | -             | 4            | 6                          | ПК-3                    |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств.   | 2            | -             | 4            | 6                          | ПК-3                    |
| Итого за семестр  | 18           | 18            | 36           | 72                         |                         |
| Итого   | 18           | 18            | 36           | 72                         |                         |

### 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 |
|---|--|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>2 семестр</b>  |  |                                      |                         |
| 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. | 2                                    | ПК-3                    |
|   | Итого  | 2                                    |                         |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | Аппроксимация частотных и переходных характеристик. Модели корректирующих цепей. Условия физической реализуемости.   | 2                                    | ПК-3                    |
|   | Итого  | 2                                    |                         |
| 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   | 4                                    | ПК-3                    |
|   | Итого  | 4                                    |                         |
| 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.   | 4                                    | ПК-3                    |
|   | Итого  | 4                                    |                         |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов   | Взаимодействие импульсов с различными объектами  | 2                                    | ПК-3                    |
|   | Итого  | 2                                    |                         |

|  |   |    |      |
|--|---|----|------|
| 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. | 2  | ПК-3 |
|  | Итого   | 2  |      |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств.            | Радиолокация с высоким разрешением. Подповерхностная локация. Контроль внутреннего состояния трубопроводов. Сверхширокополосные системы связи.  | 2  | ПК-3 |
|  | Итого   | 2  |      |
| Итого за семестр   |   | 18 |      |
| Итого  |   | 18 |      |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины                                      | Наименование практических занятий (семинаров)                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| <b>2 семестр</b>  |  |                 |                         |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем. | Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем | 6               | ПК-3                    |
|   | Итого  | 6               |                         |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств                       | Коррекция переходной характеристики                                  | 8               | ПК-3                    |
|   | Итого  | 8               |                         |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов                              | Формирователи импульсов на основе отрезков линии передачи.           | 4               | ПК-3                    |
|   | Итого  | 4               |                         |
| Итого за семестр  |  | 18              |                         |
| Итого   |  | 18              |                         |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. 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         |
|---|------------------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| <b>2 семестр</b>  |                                    |                 |                         |                        |
| 1 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем.                                       | Подготовка к контрольной работе    | 2               | ПК-3                    | Контрольная работа     |
|   | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 2               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 6               |                         |                        |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 2               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 4               |                         |                        |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств   | Выполнение индивидуального задания | 2               | ПК-3                    | Индивидуальное задание |
|   | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 4               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 8               |                         |                        |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов  | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 4               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 6               |                         |                        |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов   | Подготовка к зачету с оценкой      | 2               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Итого                              | 4               |                         |                        |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах  | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 2               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 4               |                         |                        |
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств.   | Подготовка к тестированию          | 2               | ПК-3                    | Тестирование           |
|   | Подготовка к зачету с оценкой      | 2               | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        |
|   | Итого                              | 4               |                         |                        |
| Итого за семестр  |                                    | 36              |                         |                        |
| Итого   |                                    | 36              |                         |                        |

## 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  |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|---|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Сам. раб. |   |
| ПК-3                    | +                         | +          | +         | Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля           | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>2 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт с оценкой          | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Индивидуальное задание   | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Контрольная работа       | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Тестирование             | 4  | 4   | 2   | 10               |
| Итого максимум за период | 34   | 34  | 32  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 34   | 68  | 100   | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)         |
|-----------------------|--|-----------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100   | А (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)  | 85 – 89  | В (очень хорошо)      |
|                       | 75 – 84  | С (хорошо)            |
|                       | 70 – 74  | D (удовлетворительно) |

|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69        | Е (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64        |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Схемо- и системотехника электронных средств: Учебное пособие / А. А. Шибяев - 2014. 190 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7470>.

### 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. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Методические указания к самостоятельной работе / Б. И. Авдоченко - 2016. 27 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6393>.

#### 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. 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 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.

### **8.4. 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 Связь изменений частотных и переходных характеристик линейных систем.                                       | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 2 Моделирование частотных и переходных характеристик в быстродействующих устройствах пикосекундного диапазона | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 3 Корректирующие цепи быстродействующих устройств   | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий      |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 4 Формирователи субнаносекундных импульсов  | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 5 Исследование различных объектов с помощью пикосекундных импульсов   | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 6 Реализации оптимальных характеристик в пикосекундных устройствах  | ПК-3                    | Зачёт с оценкой        | Перечень вопросов для зачета с оценкой                   |
|   |                         | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |

|   |      |                 |  |
|---|------|-----------------|--|
| 7 Применение быстродействующих пикосекундных устройств. | ПК-3 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|   |      | 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<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(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<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , 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<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |

|             |  |
|-------------|--|
| 4 (хорошо)  | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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

- При неминимально-фазовой характеристике устройства утрачивается: а) Возможность определения формы АЧХ, б) Возможность определения формы ФЧХ, в) Возможность определения формы переходной характеристики, г) Однозначная связь между переходной и частотными характеристиками.
- 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.
- Укажите назначение стробоскопического преобразования сигналов. а) Детальное исследование сигналов. б) Регистрация сигналов. в) Изменение временного масштаба сигналов. г) Изменение динамического диапазона сигналов.
- Для каких сигналов может применяться стробоскопическое преобразование сигналов? а) Для периодических. б) Для однократных и редкоповторяющихся. в) Для линейных. г) Для коротких.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 вопросов для зачета с оценкой

- Что означает условие причинности?
- По какому признаку можно определить способ включения неоднородности (параллельно или последовательно) в линию передачи?
- Для чего используется ряд Фурье при моделировании?
- Для чего при моделировании используются ортогональные функции?
- Почему короткие импульсные сигналы имеют высокую проникающую способность?

### 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:  $R_n=50\text{Ом}$ ,  $t_{\text{фр}}=0,5\text{нс}$ ,  $t_1=3\text{нс}$ ,  $t_2=6\text{нс}$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=0,1$ ,  $\Gamma_2=-0,05$ ,  $\Gamma_3=0,15$
2. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям:  $R_n=75\text{Ом}$ ,  $t_{\text{фр}}=0,7\text{нс}$ ,  $t_1=5\text{нс}$ ,  $t_2=10\text{нс}$ ,  $t_3=15\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=-0,1$ ,  $\Gamma_2=0,05$ ,  $\Gamma_3=0,15$
3. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям:  $R_n=100\text{Ом}$ ,  $t_{\text{фр}}=0,5\text{нс}$ ,  $t_1=5\text{нс}$ ,  $t_2=10\text{нс}$ ,  $t_3=15\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=-0,1$ ,  $\Gamma_2=0,05$ ,  $\Gamma_3=0,1$
4. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям:  $R_n=50\text{Ом}$ ,  $t_{\text{фр}}=1\text{нс}$ ,  $t_1=5\text{нс}$ ,  $t_2=10\text{нс}$ ,  $t_3=15\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=-0,1$ ,  $\Gamma_2=0,05$ ,  $\Gamma_3=0,1$
5. Рассчитать схему параллельной КЦ, ликвидирующую искажения в ПХ. Значения, вид и временное положение искажений, соответствуют значениям:  $R_n=100\text{Ом}$ ,  $t_{\text{фр}}=0,7\text{нс}$ ,  $t_1=7\text{нс}$ ,  $t_2=12\text{нс}$ ,  $t_3=20\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=-0,1$ ,  $\Gamma_2=0,05$ ,  $\Gamma_3=0,1$

#### 9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса:  $t_1=1\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=1$ ,  $t_2=3\text{нс}$ ,  $\Gamma_2=0,5$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_3=1$
2. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса:  $t_1=1\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=0,5$ ,  $t_2=3\text{нс}$ ,  $\Gamma_2=1$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_3=0,2$
3. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса:  $t_1=2\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=1$ ,  $t_2=3\text{нс}$ ,  $\Gamma_2=0,5$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_3=0,2$
4. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса:  $t_1=1\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=0,2$ ,  $t_2=3\text{нс}$ ,  $\Gamma_2=0,5$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_3=0,9$
5. Выбрать структуру формирующих цепей, провести расчет элементов и расчет переходных характеристик формирующих цепей. Форма импульса:  $t_1=5\text{нс}$ ,  $\Gamma_1=1$ ,  $t_2=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_2=0,6$ ,  $t_3=10\text{нс}$ ,  $\Gamma_3=0,15$

## 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 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 ПИШ  
протокол № 2 от «20» 10 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ     | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ  | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                               |                 |  |
|-------------------------------|-----------------|--|
| Заведующий кафедрой, каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано,<br>89e0aaec-be8a-4f7b-<br>bd1a-f43585db8135 |
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев     | Согласовано,<br>595be322-a579-4ae5-<br>8d93-e5f4ee9ceb7d |

### РАЗРАБОТАНО:

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