

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

ЦЕЛОСТНОСТЬ СИГНАЛА И ПИТАНИЯ

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 (индивидуальный учебный план, гр. 913-М-инд3)

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 аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой | 2 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Получение знаний в области обеспечения целостности сигнала и питания.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление обучающихся с теоретическими основами обеспечения целостности сигнала и питания.
2. Выполнение расчета и моделирования для обеспечения целостности сигнала и питания.
3. Получение практических навыков использования способов обеспечения целостности сигнала и питания.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.1.01.ДВ.03.08.

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 | | |
| ПК-4. Способен использовать методы исследования и управления процессом разработки и создания объектов профессиональной деятельности | ПК-4.1. Знает математические методы для анализа, описания и исследования объектов профессиональной деятельности | Знает методики расчета, проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности в области обеспечения целостности сигнала и питания с использованием пакета прикладных программ |
| | ПК-4.2. Умеет использовать методы проведения теоретических исследований в профессиональной деятельности | Умеет использовать методы исследования и проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом обеспечения целостности сигнала и питания |
| | ПК-4.3. Владеет математическим аппаратом и пакетами прикладных программ для анализа, описания и исследования объектов профессиональной деятельности | Владеет современными программными средствами моделирования, проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности в области обеспечения целостности сигнала и питания |

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 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 36 | 36 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 36 | 36 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 18 | 18 |
| Подготовка к тестированию | 18 | 18 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 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 |
|---|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 2 семестр | | | | | |
| 1 Волновые матрицы рассеяния и передачи | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 2 Искажения электрических сигналов в межсоединениях печатных плат | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 3 Параметры линий передачи | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 4 Паразитные параметры печатных узлов | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 5 Отражения в межсоединениях печатных плат | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 6 Перекрестные помехи в межсоединениях печатных плат | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 7 Дифференциальная передача сигналов | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 8 Методика анализа целостности сигнала | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 9 Проектирование высокоскоростных печатных плат | 2 | 2 | 4 | 8 | ПК-4 |
| 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 |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| | | | |

| 2 семестр | | | |
|---|--|---|------|
| 1 Волновые матрицы рассеяния и передачи | Физический смысл элементов матрицы рассеяния и передачи. Взаимосвязь между элементами матриц рассеяния и передачи. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Искажения электрических сигналов в межсоединениях печатных плат | Целостность сигналов и питания, как задача обеспечения электромагнитной совместимости. Основные причины искажений сигналов в межсоединениях печатных плат и способы их уменьшения. Конструкции печатных плат. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Параметры линий передачи | Эквивалентная схема элементарного участка линии передачи. Телеграфные уравнения. Первичные и вторичные параметры линий передачи. Типы линий передачи. Требования, предъявляемые к линиям передачи. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Паразитные параметры печатных узлов | Паразитные емкости и индуктивности. Причины появления паразитных параметров. Компоновка печатных плат с целью уменьшения паразитных параметров. Моделирование паразитных параметров. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Отражения в межсоединениях печатных плат | Падающие и отраженные волны в линии передачи. Волновое сопротивление. Коэффициент отражения. Диаграмма координата-время. Причины возникновения отражений в линиях передачи и способы их минимизации для обеспечения целостности сигнала и питания. Схемы согласования. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Перекрестные помехи в межсоединениях печатных плат | Перекрестные наводки в межсоединениях печатных плат. Механизм связи активной и пассивной линий. Перекрестные помехи на ближнем и дальнем концах пассивной линии. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|---|---|----|------|
| 7 Дифференциальная передача сигналов | Основы дифференциальной передачи сигналов. Конструкции дифференциальных пар. Схема согласования. Стандарты и интерфейсы передачи данных. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методика анализа целостности сигнала | Частотные и временные характеристики. Методы анализа контрольной диаграммы. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Проектирование высокоскоростных печатных плат | Рекомендации по минимизации помех отражения. Рекомендации по минимизации перекрестных помех. Учет паразитных параметров. Рекомендации по проектированию дифференциальных пар. | 2 | ПК-4 |
| | 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 |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 2 семестр | | | |
| 1 Волновые матрицы рассеяния и передачи | Вычисление матриц рассеяния и передачи | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Искажения электрических сигналов в межсоединениях печатных плат | Моделирование электромагнитной совместимости. Способы согласования в межсоединениях печатных плат | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Параметры линий передачи | Расчет погонных параметров структуры. Алгоритмические и аналитические модели, описывающие распространение сигнала в межсоединениях печатных плат. | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Паразитные параметры печатных узлов | Оценка влияния сегментации структуры на точность вычислений. Методики и модели для учета паразитных параметров печатных узлов | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|---|---|----|------|
| 5 Отражения в межсоединениях печатных плат | Вычисление волнового сопротивления. Анализ распространения сигнала с помощью TDR-метода | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Перекрестные помехи в межсоединения печатных плат | Микрополосковая линия. Вычисление параметров перекрестных помех | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Дифференциальная передача сигналов | Двухпроводная линия передачи. Помехи в дифференциальных парах | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методика анализа целостности сигнала | Анализ глазковых диаграмм | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Проектирование высокоскоростных печатных плат | Проектирование с учетом рекомендаций по обеспечению целостности сигнала и питания | 2 | ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 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 |
|---|-------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 2 семестр | | | | |
| 1 Волновые матрицы рассеяния и передачи | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Искажения электрических сигналов в межсоединениях печатных плат | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |

| | | | | |
|---|-------------------------------|----|------|-----------------|
| 3 Параметры линий передачи | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 4 Паразитные параметры печатных узлов | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 5 Отражения в межсоединениях печатных плат | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 6 Перекрестные помехи в межсоединения печатных плат | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Дифференциальная передача сигналов | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 8 Методика анализа целостности сигнала | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 9 Проектирование высокоскоростных печатных плат | Подготовка к зачету с оценкой | 2 | ПК-4 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-4 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 36 | | |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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-4 | + | + | + | Зачёт с оценкой, 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 |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| 2 семестр | | | | |
| Зачёт с оценкой | 20 | 10 | 20 | 50 |
| Тестирование | 20 | 10 | 20 | 50 |
| Итого максимум за период | 40 | 20 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 40 | 60 | 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 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств: Учебное пособие / Т. Р. Газизов - 2022. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10461>.

2. Электромагнитная совместимость: преднамеренные силовые электромагнитные воздействия: Учебное пособие / А. М. Заболоцкий, Т. Р. Газизов, С. П. Куксенко - 2018. 114 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8163>.

7.2. Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость: моделирование: Монография / С. П. Куксенко - 2018. 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10585>.

2. Электромагнитная совместимость: модальные технологии: Учебное пособие / А. М. Заболоцкий, Т. Р. Газизов - 2018. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8132>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / С. П. Куксенко - 2016. 72 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6528>.

2. Заболоцкий, Александр Михайлович. Временной отклик многопроводных линий передачи. - Томск : Томский государственный университет , 2007. - 152[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

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

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

Учебно-научная лаборатория микроволновых устройств и антенн: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 225/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 16 шт.

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL

Монитор 27" 20 шт.

Монитор MSI 27" Pro MP271 12 шт.

Системный блок 1 8 шт.

- Системный блок 2 8 шт.
 - Комплект специализированной учебной мебели;
 - Рабочее место преподавателя.
 Программное обеспечение:
 - Keysight Advanced Design System;

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 Волновые матрицы рассеяния и передачи | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Искажения электрических сигналов в межсоединениях печатных плат | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Параметры линий передачи | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Паразитные параметры печатных узлов | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Отражения в межсоединениях печатных плат | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Перекрестные помехи в межсоединения печатных плат | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Дифференциальная передача сигналов | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Методика анализа целостности сигнала | ПК-4 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Проектирование высокоскоростных печатных плат | ПК-4 | 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 (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

- Эффект близости проводников друг к другу приводит к (.....) в проводниках
 - снижению потерь;
 - росту потерь;
 - затуханию потерь;
 - появлению потерь.
- Электромагнитная совместимость - это способность удовлетворительно функционировать и не мешать работе других в данной (.....) обстановке
 - финансовой;
 - экологической;

- в. электромагнитной;
 - г. погодной.
3. В паре связанных линий без потерь уровень перекрёстных наводок на ближнем конце пассивной линии прямо пропорционален (.....) коэффициентов емкостной и индуктивной связи
- а. разности;
 - б. сумме;
 - в. отношению;
 - г. произведению.
4. Отражения сигнала от нагрузок на концах межсоединения уменьшаются (чем?)
- а. фильтром;
 - б. согласованием;
 - в. заземлением;
 - г. экраном.
5. Одним из основных способов уменьшения времени задержки сигналов в межсоединениях является уменьшение их (....)
- а. длины;
 - б. ширины;
 - в. высоты;
 - г. угла.
6. Модальные искажения в многопроводной линии передачи обусловлены (.....)
- а. потерями;
 - б. дисперсией;
 - в. отражениями;
 - г. различием задержек мод.
7. В паре связанных линий без потерь уровень перекрёстных наводок на дальнем конце пассивной линии прямо пропорционален (.....) коэффициентов емкостной и индуктивной связи
- а. разности;
 - б. сумме;
 - в. отношению;
 - г. произведению.
8. Дифференциальный усилитель представляет собой комбинацию следующих операционных усилителей:
- а. инвертирующего и интегрирующего;
 - б. неинвертирующего и интегрирующего;
 - в. инвертирующего и неинтегрирующего;
 - г. дифференцирующего и интегрирующего.
9. Экранирование является основным средством ослабления электромагнитных помех из-за
- а. общего импеданса;
 - б. излучения;
 - в. распространения по проводникам;
 - г. интегральной проводимости.
10. Помеха возникает, если
- а. генерируется большая электромагнитная энергия;
 - б. импеданс заземления очень мал;
 - в. распространяется по проводникам;
 - г. присутствует неоднородность импеданса.
11. Выбрать основные задачи ЭМС:
- а. излучаемые эмиссии;
 - б. восприимчивость к излучениям;
 - в. кондуктивные эмиссии;
 - г. восприимчивость к кондуктивным эмиссиям.
12. По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные
- а. полосопропускающие фильтры;
 - б. фильтры верхних частот;

- в. фильтры нижних частот;
 - г. фазовые фильтры.
13. Рост числа проводников микрополосковой линии (.....) максимальную разность погонных задержек мод
 - а. уменьшает;
 - б. увеличивает;
 - в. не влияет на;
 - г. замедляет.
 14. С ростом электрической длины межсоединения их анализируют как цепи с (.....) параметрами:
 - а. сосредоточенными;
 - б. распределенными;
 - в. паразитными;
 - г. комбинированными.
 15. В двух согласованных микрополосковых линиях перекрёстная наводка на ближнем конце пассивной линии от сигнала с линейно нарастающим фронтом в активной линии имеет (.....) полярность:
 - а. двойную;
 - б. отрицательную;
 - в. положительную;
 - г. круговую.
 16. В режиме холостого хода отраженная волна имеет (.....) фазу, что и падающая, в режиме короткого замыкания отраженная волна имеет (.....) фазу, что и падающая:
 - а. ту же, ту же;
 - б. ту же, противоположную;
 - в. противоположную, ту же;
 - г. противоположную, противоположную.
 17. Уровень наводки на конце (.....) линии пропорционален скорости изменения напряжения в активной линии:
 - а. активной;
 - б. пассивной;
 - в. связанной;
 - г. развязанной.
 18. Для импульса в активной линии длительностью менее (.....) ширина импульса в начале пассивной линии равна ширине импульса в активной линии:
 - а. $2T$;
 - б. T ;
 - в. $3T$;
 - г. $0,5T$.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Перекрестные наводки в межсоединениях печатной плате.
2. Механизм связи активной и пассивной линий.
3. Отражения в линиях передачи печатной платы.
4. Эквивалентная схема элементарного участка линии передачи. Телеграфные уравнения.
5. Линия передачи. Однородная линия передачи. Неоднородная линия передачи.
6. Глазковая диаграмма. Параметры глаза.
7. Матрица рассеяния и передачи.
8. Модальные параметры линий передачи.
9. Цепи согласования.
10. Принципы передачи дифференциального сигнала.

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 № 7 от « 4 » 6 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

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

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|--|---------------|--|
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Согласовано, ea49db22-c3de-481e- 88a5-479145e4aa44 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|---------------------|------------------|--|
| Доцент, каф. СВЧиКР | Е.Б. Черникова | Разработано, 40d310a8-926e-409e- 9809-0655f6021c79 |
| Доцент, каф. СВЧиКР | В.П. Костелецкий | Разработано, fd9585c1-8638-4147- 85b5-0fb2b58a8a56 |