**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Прикладные математические методы в радиотехнике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 22 | 22 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 56 | 56 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 52 | 52 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24953

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «26» 4 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. РТС | _____ | В. А. Кологривов |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | _____ | С. В. Мелихов |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан РТФ | _____ | К. Ю. Попова |
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | _____ | А. А. Гельцер |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) | _____ | В. А. Громов |
| Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) | _____ | С. И. Богомолов |

Согласована на портале № 24953

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов младших курсов с математическим аппаратом и методами, используемыми в дисциплинах направления Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Подготовить будущего специалиста к умению собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов (ПК-8), а также к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-16).

### 1.2. Задачи дисциплины

– Способствовать более активному и глубокому изучению специальных дисциплин и творческому использованию прикладных математических методов, при решении конкретных задач, как в аналитическом, так и численном виде.

– Обеспечить непрерывность и преемственность математической подготовки в процессе профессионального образования. Систематизировать и углубить ранее полученные знания при изучении математических курсов и информатики на примерах решения простых инженерных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Прикладные математические методы в радиотехнике» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математический анализ, Основы функционального анализа, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Общая теория связи, Цифровая обработка сигналов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

– ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные характеристики аналоговых и дискретных (цифровых) цепей, устройств и систем. Математические методы описания аналоговых и дискретных устройств в частотной и временной областях. Входные языки программирования систем для инженерных и научных расчетов и моделирования.

– **уметь** формировать математические модели аналоговых и цифровых устройств в частотной и временной областях. Создавать простые и эффективные программы для моделирования и исследования основных характеристик аналоговых и цифровых устройств.

– **владеть** численно-аналитическими методами анализа частотных и временных характеристик аналоговых и цифровых устройств с использованием систем компьютерного моделирования.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 56 | 56 |
| Лекции | 22 | 22 |
| Практические занятия | 18 | 18 |

Согласована на портале № 24953

| | | |
|---|---|---|
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 52 | 52 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 6 | 6 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 18 | 18 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | | |
| 1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | 4 | 4 | 4 | 9 | 21 | ПК-16, ПК-8 |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | 3 | 4 | 8 | 13 | 28 | ПК-16, ПК-8 |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | 5 | 4 | 4 | 15 | 28 | ПК-16, ПК-8 |
| 4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | 3 | 3 | 0 | 3 | 9 | ПК-16, ПК-8 |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров. | 4 | 3 | 0 | 12 | 19 | ПК-16, ПК-8 |
| Итого за семестр | 22 | 18 | 16 | 52 | 108 | |
| Итого | 22 | 18 | 16 | 52 | 108 | |

Согласована на портале № 24953

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Аналоговые системы, определения, методы математического описания.Метод узловых потенциалов, передаточные, частотные, переходные и импульсные характеристики. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Переход от передаточных характеристик к дифференциальному уравнению аналоговой системы, основы операционного исчисления.Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, начальные условия, методы интегрирования, характеристики аналоговых систем первого порядка. | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | Дифференциальные уравнения высокого порядка, системы дифференциальных уравнений.Проблема собственных значений и векторов, функции матричного аргумента.Характеристики аналоговых систем второго порядка. | 5 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания | Дискретные системы, определения, методы математического описания, основы z-преобразования.Элементы исчисления конечных разностей, системные, частотные, переходные и импульсные характеристики. | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Переход от системных характеристик к разностному уравнению дискретной системы, элементы теории разностных уравнений, начальные условия.Методы решения, характеристики дискретных систем первого порядка. | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров. | Разностные уравнения высокого порядка, системы разностных уравнений, характеристики дискретных систем второго порядка.Цифровая фильтрация, методы синтеза цифровых фильтров. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 24953

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 22 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | | + | + | + | + | + |
| 2 Математический анализ | | + | + | + | + | + |
| 3 Основы функционального анализа | | + | + | + | + | + |
| 4 Теория электрических цепей | + | + | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Общая теория связи | | | | + | + | + |
| 2 Цифровая обработка сигналов | | | | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-8 | + | + | + | + | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-16 | + | + | + | + | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение. Аналоговые системы. Основные | Функциональная среда системы SciLab. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 24953

| | | | |
|---|---|---|---|
| характеристики. Методы математического описания. | | | |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Матричное описание каскадов на основе идеальных ОУ и вывод передаточных соотношений узловым методом. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Переходные и импульсные характеристики, основные понятия, определения, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого порядка, начальные условия | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | Переходные и импульсные характеристики, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) второго порядка и выше. | 4 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Дискретные и цифровые системы, разностные уравнения (РУ), методы решения РУ, операторный, Лагранжа, Коши, переходные и импульсные характеристики дискретных систем. | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Дискретные системы второго и более | Решение РУ второго и более высокого порядка. | 3 | ПК-16, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |

Согласована на портале № 24953

| | | | |
|---|---|---|---|
| высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров. | | | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Введение. Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-16, ПК-8 | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-16, ПК-8 | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-16, ПК-8 | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 15 | | |
| 5 Дискретные системы первого порядка. | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 3 | ПК-16, ПК-8 | Тест |

Согласована на портале № 24953

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Методы анализа характеристик. | рам | | | |
| | Итого | 3 | | |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. Обобщение методов анализа. Методы синтеза цифровых фильтров. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ПК-16, ПК-8 | Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 52 | | |
| Итого | | 52 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Защита отчета | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тест | 10 | 15 | 15 | 40 |
| Итого максимум за период | 30 | 35 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 65 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 24953

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Высшая математика: Специальные разделы: Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Уравнения математической физики. Теория вероятностей. Математическая статистика / В. И. Афанасьев [и др.]; ред.: А. И. Кириллов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2006. – 397 с.: - (Решебник). (наличие в библиотеке ТУСУР - 94 экз.)

2. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 1. Аналоговые системы: Учебное пособие / Кологривов В. А. - 2012. 159 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1394, дата обращения: 06.05.2018.

3. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 2. Дискретные и цифровые системы: Учебное пособие / Кологривов В. А. - 2012. 195 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1395, дата обращения: 06.05.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2005. - 462 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 301 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование и анализ линейных устройств на основе операционных усилителей: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1389, дата обращения: 06.05.2018.

2. Анализ временных характеристик аналоговых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1383, дата обращения: 06.05.2018.

3. Анализ временных характеристик дискретных и цифровых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Кологривов В. А. - 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1385, дата обращения: 06.05.2018.

4. Прикладные математические методы в радиотехнике: Руководство к лабораторным работам / Кологривов В. А. - 2012. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1397, дата обращения: 06.05.2018.

5. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 06.05.2018.

Согласована на портале № 24953

### 12.3.2. 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.

## 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru Доступ свободный

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

### 13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

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

Лаборатория специализированная

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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

Специализированная учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 24953

– Microsoft Windows XP
– Scilab

### 13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

## 13.2. 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 зрениями** 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.

# 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

## 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

### 14.1.1. Тестовые задания

1. Математическая модель цепи (системы) в частотной области: 1 Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

2 Система нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ);

3 Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);

4 Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).

Согласована на портале № 24953

2. Использование МУП или МКТ позволяет найти: 1 Переходную характеристику системы;

2 Передаточную и частотную характеристики системы;

3 Импульсную характеристику системы;

4 Амплитудную характеристику.

3. Математическая модель цепи (системы) во временной области: 1 Система функциональных уравнений;

2 Система алгебраических уравнений;

3 Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);

4 Система тригонометрических уравнений.

4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти: 1 Частотную характеристику системы;

2 Передаточную характеристику системы;

3 Весовую характеристику системы;

4 Переходную и импульсную характеристики системы.

5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является: 1 Метод Гаусса;

2 Операторный метод;

3 Метод Лагранжа;

4 Метод Коши.

6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются: 1 Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации;

2 Операторный, Лагранжа, Коши – методы;

3 Метод Крамера;

4 Метод факторизации.

7. Передаточная характеристика системы это: 1 Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;

2 Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;

3 Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;

4 Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.

8. Частотная характеристика системы это: 1 Зависимость частоты реакции системы от времени;

2 Зависимость частоты реакции системы от амплитуды входного воздействия;

3 Зависимость частоты реакции системы от частоты входного воздействия;

4 Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.

9. Переходная характеристика системы это: 1 Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок (функцию Хэвисайда);

2 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);

3 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);

4 Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.

10. Импульсная характеристика системы это: 1 Реакция система на импульс Гаусса на входе;

2 Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);

3 Реакция система на импульс Рэлея на входе;

4 Реакция система на единичный скачок.

11. Состояние покоя это: 1 Отсутствие каких-либо токов и потенциалов;

2 Разряжены все конденсаторы;

3 Нулевые начальные условия для пассивных систем либо полное установление реакции на предыдущее воздействие (например, включение питания) для активных систем;

4 Обесточены все катушки индуктивности.

12. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) это: 1 Уравнение содержащее производные от функции;

2 Уравнение содержащее дифференциалы функции;

3 Уравнение содержащее операцию дифференцирования;

Согласована на портале № 24953

4 Уравнение связи неизвестной функции и ее производных.

13. Преимущество операторного метода: 1 Позволяет интегральные преобразования заменить алгебраическими;

2 Позволяет комплексные операции заменить вещественными;

3 Позволяет вещественные операции свести к целочисленным;

4 Позволяет использовать логические операции и операции отношения.

14. Операторный метод это: 1 Прием упрощающий работу с комплексными переменными;

2 Получение выражения для изображения искомой переменной и последующее нахождение оригинала по изображению;

3 Метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

4 Метод решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ).

15. В основе операторного метода применительно к аналоговым системам лежит: 1 Метод узловых потенциалов (МУП);

2 Метод контурных токов (МКТ);

3 Интегральное преобразование Лапласа (преобразование оригинала в изображение и наоборот);

4 Использование уравнений Кирхгофа.

16. В основе операторного метода применительно к дискретным системам лежит: 1 Замена производной дифференциалом;

2 Замена производных конечными приращениями;

3 Замена интегралов суммами

4 Дискретное преобразование Лапласа (или его разновидность Z-преобразование)

17. Разностное уравнение (РУ) это: 1 Уравнение связи неизвестной функции и ее сдвигов или разностей;

2 Уравнение, содержащее сдвиги функции;

3 Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;

4 Уравнение, содержащее разности функции.

18. Наиболее распространенными алгоритмами решения разностных уравнений (РУ) являются: 1 Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя ;

2 Операторный, Лагранжа, Коши – методы;

3 Метод Лопиталя

4 LU- и QR-факторизации .

19. Для перехода от аналоговых сигналов к цифровым необходимо: 1 Проквантовать сигнал по уровням ;

2 Взять дискретные отсчеты по времени;

3 Дискретизировать сигнал во времени по Котельникову, проквантовать по уровням и оцифровать (представить его уровни ;двоичными последовательностями)

4 Пропустить сигнал через фильтр.

20. Особенностью частотных характеристик дискретных и цифровых систем является: 1 Частотная характеристика становится вещественной;

2 Частотная характеристика становится комплексно-сопряженной;

3 Частотная характеристика становится мнимой;

4 Их периодическая повторяемость по частотной оси.

21. Отличие цифрового фильтра от дискретного заключается: 1 В том, что операции масштабирования, задержки и суммирования производятся в регистрах процессора и учитывается конечность разрядной сетки;

2 Не учитывается конечность разрядной сетки;

3 Задержка производится на элементах задержки;

4 Суммирование производится сумматорами.

22. Трансверсальные цифровые фильтры это: 1 Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;

2 Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;

3 Фильтры, имеющие бесконечную импульсную характеристику;

Согласована на портале № 24953

4 Параллельно-соединенные фильтры.

23. Рекурсивные цифровые фильтры это: 1 Фильтры, суммирующие входные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками и нет обратной связи с выхода в сумматор;

2 Фильтры, имеющие конечную импульсную характеристику;

3 Фильтры, суммирующие входные и выходные сигналы с весовыми коэффициентами и задержками;

4 Последовательно соединенные фильтры.

24. Интегрирование (решение) обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) означает: 1 Интегрирование функции правой части уравнения;

2 Интегрирование функции правой части уравнения в заданных пределах;

3 Взятие производной от правой части уравнения;

4 Нахождение функции обращающей при подстановке уравнение в тождество.

25. Решение разностного уравнения (РУ) подразумевает: 1 Нахождение функции, при подстановке которой уравнение обращается в тождество;

2 Нахождение сдвигов (разностей) функции правой части;

3 Интегрирование функции правой части;

4 Дифференцирование функции правой части.

### 14.1.2. Темы лабораторных работ

Функциональная среда системы SciLab.

Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей.

Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей.

Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие.

### 14.1.3. Зачёт

1. Цель и содержание курса ПММР.
2. Задачи курса ПММР.
3. Понятия устройства, схемы, цепи, модели.
4. Компонентные и топологические уравнения.
5. Топологические законы цепей.
6. Модели элементной базы.
7. Идеальный операционный усилитель и его модель.
8. Тестовые сигналы, используемые в радиотехнике.
9. Математическая модель цепи в частотной области.
10. Понятие исходного состояния покоя.
11. Определение передаточной характеристики (функции).
12. Определение частотной характеристики (функции).
13. Понятия ЧХ, АЧХ и ФЧХ.
14. Понятие постоянной времени.
15. Понятие граничной частоты АЧХ цепи.
16. Связь постоянной времени с граничной частотой простых RC- и RL-цепей.
17. Понятие линейной алгебраической системы уравнений.
18. Понятия собственных значений и векторов.
19. Понятие аналитической функции от матрицы и способы ее представления.
20. Прямое и обратное преобразования Лапласа - основные понятия.
21. Функция Хевисайда и дельта-функция.
22. Теоремы о начальном и конечном значениях.
23. Понятие переходной функции цепи.
24. Понятие импульсной функции цепи.
25. Связь времени нарастания и постоянной времени простых RC- и RL-цепей.
26. Математическая модель цепи во временной области.
27. Переход от передаточных функций к дифференциальным уравнениям.
28. Понятие дифференциального уравнения, типы дифференциальных. уравнений.
29. Суть решения дифференциального уравнения.
30. Переход от дифференциального уравнения высокого порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка.

Согласована на портале № 24953

31. Операторный метод решения дифференциальных уравнений.
32. Метод Лагранжа или метод вариации произвольных постоянных.
33. Представление решения в форме Коши (метод Коши - матричная формулировка).
34. Понятие дискретной системы, период дискретизации.
35. Понятие системной характеристики дискретной системы.
36. Понятие частотной характеристики дискретной системы.
37. Причина периодического характера частотных характеристик дискретных систем.
38. Понятие переходной характеристики дискретной системы.
39. Понятие импульсной характеристики дискретной системы.
40. Тестовые сигналы дискретных систем.
41. Математическая модель дискретной системы в Z-области.
42. Математическая модель дискретной цепи во временной области.
43. Понятие разностного оператора и оператора сдвига.
44. Понятие разностных уравнений.
45. Переход от системных функций дискретных систем к разностным уравнениям.
46. Методы решения разностных уравнений.
47. Операторный метод решения разностных уравнений.
48. Метод Лагранжа или вариации произвольных постоянных – решения разностных уравнений.
49. Метод Коши - решения разностных уравнений (матричная формулировка).
50. Понятие цифрового фильтра и цифровой фильтрации.
51. Отличие дискретного и цифрового фильтра.
52. Функциональные модели цифровых фильтров.
53. Методы синтеза цифровых фильтров.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. 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;

Согласована на портале № 24953

– 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 № 24953