**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
_____Сечненко П.В.
«22» _____02_____ 2023 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 мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 69162

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

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

2. Подготовить будущего специалиста к способности проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (ПКР-22).

### 1.2. Задачи дисциплины

1. 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.

2. 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

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.02.

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** | | |

Согласована на портале № 69162

| | | |
|---|---|---|
| ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач | ПК-1.1. Знает типовые методики математического моделирования объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем | Знаком с типовыми методиками математического моделирования типовых процессов и объектов инфокоммуникаций |
| | ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем | Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование типовых объектов и процессов телекоммуникаций |
| | ПК-1.3. Владеет навыками работы в системах математического и компьютерного моделирования объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем | Имеет навыки работы в системах математического и компьютерного моделирования объектов и процессов инфокоммуникаций |

## 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 3 зачетных единиц, 108 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 |
|---|---|---|
| | | 3 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** | 72 | 72 |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 |
| Написание конспекта самоподготовки | 24 | 24 |
| Подготовка к тестированию | 12 | 12 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 24 | 24 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 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

Согласована на портале № 69162

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| 1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | 3 | 4 | 12 | 19 | ПК-1 |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | 3 | 4 | 12 | 19 | ПК-1 |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | 3 | 4 | 13 | 20 | ПК-1 |
| 4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | 3 | - | 8 | 11 | ПК-1 |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | 3 | 3 | 13 | 19 | ПК-1 |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. | 3 | 3 | 14 | 20 | ПК-1 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 72 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 72 | 108 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Аналоговые системы, определения, методы математического описания. Метод узловых потенциалов, передаточные, частотные, переходные и импульсные характеристики. | 3 | ПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 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-1 |
| | Итого | 3 | |

Согласована на портале № 69162

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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. | 3 | ПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 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-1 |
| | 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-1 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. | Разностные уравнения высокого порядка, системы разностных уравнений, характеристики дискретных систем второго порядка. Цифровая фильтрация. | 3 | ПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 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 |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Матричное описание каскадов на основе идеальных ОУ и вывод передаточных соотношений узловым методом. | 4 | ПК-1 |
| | 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-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 69162

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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-1 |
| | 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-1 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. | Решение РУ второго и более высокого порядка. | 3 | ПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 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 |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 12 | | |

Согласована на портале № 69162

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 5 | ПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 13 | | |
| 4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 5 | ПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 13 | | |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. | Подготовка к зачету | 2 | ПК-1 | Зачёт |
| | Написание конспекта самоподготовки | 4 | ПК-1 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-1 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| Итого | | 72 | | |

Согласована на портале № 69162

### 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-1 | + | + | + | Зачёт, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию (семинару), 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 |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Конспект самоподготовки | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 10 | 15 | 15 | 40 |
| Итого максимум за период | 30 | 35 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 65 | 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) |

Согласована на портале № 69162

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. 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 / В. А. Кологривов - 2012. 159 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1394.
3. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 2. Дискретные и цифровые системы: Учебное пособие / В. А. Кологривов - 2012. 195 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1395.
4. Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения: учебное пособие для вузов. 5-е изд. стер. – М.: Лань, 2021.- 280 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/152452#1 (дата обращения: 12.06.2023).

### 7.2. 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.).
2. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. 3-е изд. исправл. – М.: Лань, 2022.- 448 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/212138#1 (дата обращения: 12.06.2023).

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование и анализ линейных устройств на основе операционных усилителей: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Кологривов - 2012. 71 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1389.
2. Анализ временных характеристик аналоговых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Кологривов - 2012. 102 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1383.
3. Анализ временных характеристик дискретных и цифровых устройств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Кологривов - 2012. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1385.
4. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845.

#### 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.

Согласована на портале № 69162

**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

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.

### 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

Согласована на портале № 69162

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 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 69162

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация. | ПК-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Согласована на портале № 69162

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 69162

c. Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
d. Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).

2. Использование МУП или МКТ позволяет найти:
   a. Переходную характеристику системы;
   b. Передаточную и частотную характеристики системы;
   c. Импульсную характеристику системы;
   d. Амплитудную характеристику.
3. Математическая модель цепи (системы) во временной области:
   a. Система функциональных уравнений;
   b. Система алгебраических уравнений;
   c. Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
   d. Система тригонометрических уравнений.
4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти:
   a. Частотную характеристику системы;
   b. Передаточную характеристику системы;
   c. Весовую характеристику системы;
   d. Переходную и импульсную характеристики системы.
5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является:
   a. Метод Гаусса;
   b. Операторный метод;
   c. Метод Лагранжа;
   d. Метод Коши.
6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются:
   a. Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации, операторный;
   b. Лагранжа, Коши – методы;
   c. Метод Крамера;
   d. Метод факторизации.
7. Передаточная характеристика системы это:
   a. Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;
   b. Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;
   c. Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;
   d. Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.
8. Частотная характеристика системы это:
   a. Зависимость реакции системы от времени;
   b. Зависимость реакции системы от амплитуды входного воздействия;
   c. Зависимость реакции системы от частоты входного воздействия;
   d. Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.
9. Переходная характеристика системы это:
   a. Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок (функцию Хэвисайда);
   b. Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
   c. Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);
   d. Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.
10. Импульсная характеристика системы это:
    a. Реакция система на импульс Гаусса на входе;
    b. Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
    c. Реакция система на импульс Рэлея на входе;
    d. Реакция система на единичный скачок.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Цель и содержание курса ПММР.

Согласована на портале № 69162

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.

### 9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Аналоговые системы. Основные понятия, определения и характеристики. Методы математического описания.
2. Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа передаточных, частотных и импульсных характеристик.
3. Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа основных характеристик аналоговых систем высокого порядка.
4. Дискретные системы. Основные понятия, определения и характеристики. Методы математического описания дискретных систем.
5. Дискретные системы первого порядка. Методы анализа системных, частотных и импульсных характеристик.
6. Дискретные системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа основных характеристик дискретных систем высокого порядка.

### 9.1.4. Темы практических занятий

1. Матричное описание каскадов на основе идеальных ОУ и вывод передаточных соотношений узловым методом.
2. Переходные и импульсные характеристики, основные понятия, определения, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого порядка, начальные условия.
3. Переходные и импульсные характеристики, интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) второго порядка и выше.
4. Дискретные и цифровые системы, разностные уравнения (РУ), методы решения РУ, операторный, Лагранжа, Коши, переходные и импульсные характеристики дискретных систем.
5. Решение РУ второго и более высокого порядка.

## 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;

Согласована на портале № 69162

– 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.

Согласована на портале № 69162

**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 № 69162

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.А. Мещеряков | Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277 |
| Доцент, каф. РТС | В.А. Громов | Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РТС | В.А. Кологривов | Разработано, 8f48c4d4-01ed-4898-8d5e-617a3a929044 |

Согласована на портале № 69162