МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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: **4**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	20	20	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	4

Томск

Согласована на портале № 53286

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 самостоятельно проводить экспериментальное исследование и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2, а также 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).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.01.

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		

Согласована на портале № 53286

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 .Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Ознакомление с основными принципами проведения и алгоритмами обработки результатов эксперимента
	ОПК-2.2 .Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Умение оценивать эффективность методик экспериментального исследования
	ОПК-2.3 .Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владение навыками проведения эксперимента и алгоритмами обработки результатов
Профессиональные компетенции		
ПКР-22. Способен 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 .Знает нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.	Ознакомление с нормативно-правовыми, нормативно-техническими и организационно-методическими документами, касающихся проектной подготовки, внедрения и эксплуатации систем связи
	ПКР-22.2 .Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации.	Ознакомление с принципами построения ТЗ при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов, а также структурой и основами подготовки соответствующей документации
	ПКР-22.3 .Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта.	Умение локализовать и анализировать достоинства и недостатки проектных решений и оценивать риски их реализации
	ПКР-22.4 .Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.	Владение способами сбора данных значимых для разработки проектной документации

Согласована на портале № 53286

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к зачету с оценкой	16	16
Написание конспекта самоподготовки	19	19
Подготовка к тестированию	13	13
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	10	10
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	20	20
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	3	4	4	12	23	ОПК-2, ПКР-22
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	3	4	8	20	35	ОПК-2, ПКР-22
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	3	4	8	22	37	ОПК-2, ПКР-22
4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	3	-	-	8	11	ОПК-2, ПКР-22
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	3	3	-	13	19	ОПК-2, ПКР-22

Согласована на портале № 53286

6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация.	3	3	-	13	19	ОПК-2, ПКР-22
Итого за семестр	18	18	20	88	144	
Итого	18	18	20	88	144	

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
4 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	ОПК-2, ПКР-22
	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	ОПК-2, ПКР-22
	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.	3	ОПК-2, ПКР-22
	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	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	3	

Согласована на портале № 53286

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	ОПК-2, ПКР-22
	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, методы синтеза цифровых фильтров.	3	ОПК-2, ПКР-22
	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
4 семестр			
1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Матричное описание каскадов на основе идеальных ОУ и вывод передаточных соотношений узловым методом.	4	ОПК-2, ПКР-22
	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	ОПК-2, ПКР-22
	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	ОПК-2, ПКР-22
	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	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	3	

Согласована на портале № 53286

6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация.	Решение РУ второго и более высокого порядка.	3	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	3	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Функциональная среда системы SciLab.	4	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	4	
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей.	4	ОПК-2, ПКР-22
	Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей.	4	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	8	
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие.	4	ОПК-2, ПКР-22
	Реакция аналоговых систем/цепей на АМ-воздействие.	4	ОПК-2, ПКР-22
	Итого	8	
	Итого за семестр	20	
	Итого	20	

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
4 семестр				

Согласована на портале № 53286

1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2, ПКР-22	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по лабораторной работе
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	12		
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	4	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ПКР-22	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по лабораторной работе
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	20		

Согласована на портале № 53286

3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	4	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-2, ПКР-22	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по лабораторной работе
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	22		
4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Итого	8		
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	5	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	13		
6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация.	Подготовка к зачету с оценкой	3	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой
	Написание конспекта самоподготовки	3	ОПК-2, ПКР-22	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПКР-22	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	5	ОПК-2, ПКР-22	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	13		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

Согласована на портале № 53286

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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару)
ПКР-22	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару)

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
4 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	0	0
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Лабораторная работа	5	5	5	15
Тестирование	15	15	10	40
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию (семинару)	5	5	5	15
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	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

Согласована на портале № 53286

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	
	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: 28.03.2022).

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: 28.03.2022).

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

Согласована на портале № 53286

5. 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.

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 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.

Согласована на портале № 53286

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 53286

1 Аналоговые системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Аналоговые системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Аналоговые системы второго и более высокого порядка. Обобщение методов анализа.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Дискретные системы. Основные характеристики. Методы математического описания.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Дискретные системы первого порядка. Методы анализа характеристик.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 53286

6 Дискретные системы второго и более высокого порядка. Цифровая фильтрация.	ОПК-2, ПКР-22	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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
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.

Согласована на портале № 53286

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:
   Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);
   Система нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ);
   Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
   Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП).
2. Использование МУП или МКТ позволяет найти:
   Переходную характеристику системы;
   Передаточную и частотную характеристики системы;
   Импульсную характеристику системы;
   Амплитудную характеристику.
3. Математическая модель цепи (системы) во временной области:
   Система функциональных уравнений;
   Система алгебраических уравнений;
   Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);
   Система тригонометрических уравнений.
4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) модели позволяет найти:
   Частотную характеристику системы;
   Передаточную характеристику системы;
   Весовую характеристику системы;
   Переходную и импульсную характеристики системы.
5. Наиболее распространенным алгоритмом решения СЛАУ является:
   Метод Гаусса;
   Операторный метод;
   Метод Лагранжа;
   Метод Коши.
6. Наиболее распространенными алгоритмами интегрирования ОДУ являются:
   Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, LU- и QR-факторизации, операторный;
   Лагранжа, Коши – методы;
   Метод Крамера;
   Метод факторизации.
7. Передаточная характеристика системы это:
   Отношение оригинала реакции к оригиналу входного воздействия;
   Отношение оригинала реакции к изображению входного воздействия;
   Отношение изображения реакции системы к изображению входного воздействия;
   Отношение изображения реакции к оригиналу входного воздействия.
8. Частотная характеристика системы это:
   Зависимость реакции системы от времени;
   Зависимость реакции системы от амплитуды входного воздействия;

Согласована на портале № 53286

Зависимость реакции системы от частоты входного воздействия;
Зависимость изображения реакции системы от частоты входного воздействия.

9. Переходная характеристика системы это:
Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный скачок (функцию Хэвисайда);
Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);
Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.
10. Импульсная характеристика системы это:
Реакция система на импульс Гаусса на входе;
Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);
Реакция система на импульс Рэлея на входе;
Реакция система на единичный скачок.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

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.

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 лабораторных работ

1. Функциональная среда системы SciLab.
2. Частотные характеристики простых аналоговых систем/цепей.
3. Переходные характеристики простых аналоговых систем/цепей.
4. Реакция аналоговых систем/цепей на гармоническое воздействие.
5. Реакция аналоговых систем/цепей на АМ- воздействие.

9.1.5. 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,

Согласована на портале № 53286

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;

– 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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

Согласована на портале № 53286

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 53286

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «16» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 53286