

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  
Сенченко 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 радиосвязи и радиодоступа**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	128	128	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	6	
Контрольные работы	6	1

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 № 78299

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. Ознакомить студентов с математическим аппаратом и методами, используемыми для определения основных характеристик аналоговых, дискретных и цифровых устройств и систем с привлечением матричного аппарата, операционного исчисления (Лапласа и Z-преобразований), обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.

2. Подготовить будущего специалиста к способности самостоятельно проводить экспериментальное исследование и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, 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.

### **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.

3. 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 проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.01.02.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-3. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов инфокоммуникационных сетей и систем по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-3.1. Знает типовые методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем	Обосновывает выбор и корректно использует методы математического моделирования, используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем.
	ПК-3.2. Умеет выполнять моделирование физических объектов и процессов с использованием специализированных прикладных программ	Умеет выбирать специализированное программное обеспечение для моделирования объектов видеонформационных систем.
	ПК-3.3. Владеет типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, в том числе с использованием прикладных программ	Применяет навыки компьютерного моделирования объектов и процессов, протекающих в видеонформационных системах.
ПК-4. Способен выполнять расчет и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-4.1. Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры	Знает методы расчета параметров устройств радиоэлектронной аппаратуры.
	ПК-4.2. Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соответствии с заданным техническим заданием с применением средств автоматизированного проектирования	Умеет выполнять расчеты требуемых характеристик радиотехнических систем, при помощи специализированных программных средств
	ПК-4.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Владеет математическим аппаратом и методами, используемыми для определения основных характеристик аналоговых, дискретных и цифровых устройств

**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
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	128	128
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	66	66
Подготовка к контрольной работе	62	62
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>					
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	2	2	20	24	ПК-3, ПК-4
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.		2	23	25	ПК-3, ПК-4
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.		2	25	27	ПК-3, ПК-4
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.		1	20	21	ПК-3, ПК-4
5 Временной анализ линейных дискретных систем.		2	20	22	ПК-3, ПК-4
6 Цифровая фильтрация.		1	20	21	ПК-3, ПК-4
Итого за семестр	2	10	128	140	
Итого	2	10	128	140	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			

1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	Общие сведения о радиотехнических сигналах. Радиотехнические цепи, устройства и системы. Элементы теории графов. Топологическое обоснование метода узловых потенциалов. Многополюсный подход к узловому методу. Расчет передаточных характеристик узловым методом.	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	Основные понятия и определения. Элементы методики исследования временных характеристик. Иллюстрация методики исследования временных характеристик. Функциональные модели аналоговых систем.	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Основные понятия и определения. Методы интегрирования дифференциальных уравнений. Элементы общей теории обыкновенных линейных дифференциальных уравнений. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы интегрирования. Переход от дифференциального уравнения n-го порядка к системе n дифференциальных уравнений первого порядка. Собственные вектора и собственные значения матриц. Понятие аналитической функции от матричного аргумента. Нормальная система дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Иллюстрация методики исследования временных характеристик цепей второго порядка.	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	Постановка задачи. Методы определения начальных условий. Примеры определения начальных значений.	1	ПК-3, ПК-4
	Итого	1	
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	Исходные понятия и определения. Решетчатые функции. Исчисление конечных разностей. Уравнения и характеристики дискретных систем. Методы решения разностных уравнений первого порядка. Примеры определения основных характеристик дискретных систем первого порядка. Методы решения разностных уравнений высоких порядков. Пример решения и применения разностных уравнений второго порядка. Пример определения основных характеристик дискретных систем второго порядка.	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	

6 Цифровая фильтрация.	Исходные понятия и определения. Алгоритм цифровой фильтрации. Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Элементы синтеза цифровых фильтров.	1	ПК-3, ПК-4
	Итого		
	Итого за семестр	10	
	Итого	10	

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3, ПК-4
	Итого за семестр	2	
	Итого	2	

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовая проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>6 семестр</b>				
1 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	20		
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	11	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	23		

3 Основные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	11	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	25		
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	20		
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	20		
6 Цифровая фильтрация.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	20		
Итого за семестр		128		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		132		

### 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
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование
ПК-4	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование

## **6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Раздел 1.: Учебное пособие / Кологривов В.А. - Томск: ТМЦДО, 2005. - Р.1. - 174 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Раздел 2.: Учебное пособие / Кологривов В.А. - Томск: ТМЦДО, 2005. - Р.2. - 175 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для академического бакалавриата / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 266 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/413926>.

2. Якушевич, Г. Н. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Н. Якушевич. — Москва : ТУСУР, 2019. — 237 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/313652>.

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. В.А. Кологривов Прикладные математические методы в радиотехнике: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий/ В.А. Кологривов, А. В. Фатеев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

#### **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. Иное учебно-методическое обеспечение**

1. Кологривов В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике [Электронный ресурс]: электронный курс / В.А. Кологривов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018 (доступ из личного кабинета студента).

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### **8.2. 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.

### **8.3. 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 комфорtnого

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 Описание сигналов и цепей в радиотехнике.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Аналитическое определение временных характеристик аналоговых устройств и систем.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы интегрирования.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Определение начальных условий дифференциальных уравнений исследуемых цепей.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Временной анализ линейных дискретных систем.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачёта с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

6 Цифровая фильтрация.	ПК-3, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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

- (функцию Хэвисайда);  
б) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);  
в) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на последовательность прямоугольных импульсов (меандр);  
г) Реакция системы находящейся в состоянии покоя на гармоническое воздействие.
10. Импульсная характеристика системы это:  
а) Реакция система на импульс Гаусса на входе;  
б) Оригинал реакции системы находящейся в состоянии покоя на единичный импульс (дельта-функцию Дирака);  
в) Реакция система на импульс Рэлея на входе;  
г) Реакция система на единичный скачок.
11. Состояние покоя это:  
а) Отсутствие каких-либо токов и потенциалов;  
б) Разряжены все конденсаторы;  
в) Нулевые начальные условия для пассивных систем либо полное установление реакции на предыдущее воздействие (например, включение питания) для активных систем;  
г) Обесточены все катушки индуктивности.
12. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) это:  
а) Уравнение, содержащее производные от функции;  
б) Уравнение, содержащее дифференциалы функции;  
в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;  
г) Уравнение связи неизвестной функции и ее производных.
13. Преимущество операторного метода:  
а) Позволяет интегральные преобразования заменить алгебраическими;  
б) Позволяет комплексные операции заменить вещественными;  
в) Позволяет вещественные операции свести к целочисленным;  
г) Позволяет использовать логические операции и операции отношения.
14. Операторный метод это:  
а) Прием упрощающий работу с комплексными переменными;  
б) Получение выражения для изображения искомой переменной и последующее нахождение оригинала по изображению;  
в) Метод решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);  
г) Метод решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ).
15. В основе операторного метода применительно к аналоговым системам лежит:  
а) Метод узловых потенциалов (МУП);  
б) Метод контурных токов (МКТ);  
в) Интегральное преобразование Лапласа (преобразование оригинала в изображение и наоборот);  
г) Использование уравнений Кирхгофа.
16. В основе операторного метода применительно к дискретным системам лежит:  
а) Замена производной дифференциалом;  
б) Замена производных конечными приращениями;  
в) Замена интегралов суммами  
г) Дискретное преобразование Лапласа (или его разновидность Z-преобразование)
17. Разностное уравнение (РУ) это:  
а) Уравнение связи неизвестной функции и ее сдвигов или разностей;  
б) Уравнение, содержащее сдвиги функции;  
в) Уравнение, содержащее операцию дифференцирования;  
г) Уравнение, содержащее разности функции.
18. Наиболее распространенными алгоритмами решения разностных уравнений (РУ) являются:  
а) Методы Гаусса, Гаусса-Жордана, Гаусса-Зейделя ;  
б) Операторный, Лагранжа, Коши – методы;  
в) Метод Лопитала  
г) LU- и QR-факторизаций .
19. Для перехода от аналоговых сигналов к цифровым необходимо:

- а) Проквантовать сигнал по уровням ;
  - б) Взять дискретные отсчеты по времени;
  - в) Дискретизировать сигнал во времени по Котельникову, проквантовать по уровням и оцифровать (представить его уровни двоичными последовательностями)
  - г) Пропустить сигнал через фильтр.
20. Особенностью частотных характеристик дискретных и цифровых систем является:
- а) Частотная характеристика становится вещественной;
  - б) Частотная характеристика становится комплексно-сопряженной;
  - в) Частотная характеристика становится мнимой;
  - г) Их периодическая повторяемость по частотной оси.

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Создателем технического устройства, входящего в состав оборудования парового котла был:
  - а) Древнегреческий математик и механик Герон Александрийский (130 ... 70 до н.э.)
  - б) 2. Английский изобретатель Джеймс Уатт (1765 г.)
  - в) Английский изобретатель Томас Сейвери (1698 г.)
  - г) Английский изобретатель Томас Ньюкомен (1762 г.)
2. Какая система радиоавтоматики использовались в первых радиоприемных устройствах?
  - а) Автоматическая подстройка частоты.
  - б) Фазовая автоподстройка.
  - в) Частотная автоподстройка.
  - г) Автоматическая регулировка усиления
3. Выберите верное определение классификации систем радиоавтоматики
  - а) Поддержание постоянной или изменение по заданному закону некоторой величины.
  - б) Ручная подстройка частоты или фазы в радиоприемных устройствах.
  - в) Процесс воздействия на объект с участием человека (оператора)
  - г) Процесс воздействия на объект без вмешательства человека
4. Функциональная схема системы радиоавтоматики – это:
  - а) Условное графическое изображение элемента или системы, описывающее поведение системы радиоавтоматики.
  - б) Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы радиоавтоматики.
  - в) Условное графическое изображение системы, позволяющее составить математическое описание поведения системы в виде математической операции.
  - г) 4. Графическое изображение элемента или системы, описывающее состав системы и поясняющее принцип взаимодействия между собой отдельных составляющих системы
5. Какое из допущений принимается при математическом описании свойств систем радиоавтоматики с использованием типовых радиотехнических звеньев?
  - а) Свойства и параметры типового радиотехнического звена влияют на «выход» предыдущего и не влияют на «вход» последующего звеньев;
  - б) Свойства и параметры типового радиотехнического звена не влияют на «выход» предыдущего и влияют на «вход» последующих звеньев;
  - в) Типовое радиотехническое звено имеет только один «вход» и один «выход» и не имеет обратную связь;
  - г) Типовое радиотехническое звено имеет один «вход» и один «выход» и может иметь положительную или отрицательную обратную связь.
6. Система автоматического сопровождения цели радиолокационной станции предназначена для:
  - а) Стабилизации частоты генерируемых колебаний, слежения за частотой сигнала в радиолокационной станции.
  - б) 2. Измерения дальности до цели, информация о которой используется в устройствах систем наведения летательных аппаратов и в навигационных комплексах
  - в) Автоматической стабилизации фазы генерируемых сигналов.
7. Система радиоавтоматики, осуществляющая регулирование (подстройку) напряжения, предназначена для:

- а) Частотной автоподстройки;
  - б) Фазовой автоподстройки;
  - в) Фазовой автоподстройка частоты;
  - г) Стабилизации напряжения;
8. В состав радиолокационной станции, осуществляющей определение координат объекта, обязательно входит:
- а) стабилизатор;
  - б) автоматическая подстройка частоты;
  - в) фазовая автоподстройка частоты;
  - г) временная автоматическая подстройки;
9. Структурная схема фазовой автоподстройки частоты радиолокационной станции наведения включает в себя:
- а) амплитудный дискриминатор;
  - б) фильтр низких частот;
  - в) регулируемый напряжением усилитель;
  - г) интегратор;
10. Функция  $W(p)=k$  является передаточной функцией:
- а) Звена задержки;
  - б) Реального дифференцирующего звена;
  - в) Колебательного звена;
  - г) Пропорционального звена.

### **9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы**

Прикладные математические методы в радиотехнике

1. Графическое отображение электрического соединения элементов соответствует понятиям:
  - а) цепи;
  - б) схемы;
  - в) эквивалентной модели;
  - г) устройства;
  - д) средства;
  - е) системы.
2. Математическая модель цепи, аналогового устройства, системы в частотной области:
  - а) система обыкновенных дифференциальных уравнений;
  - б) система дифференциальных уравнений в частных производных;
  - в) система линейных алгебраических уравнений;
  - г) система разностных уравнений;
  - д) система нелинейных алгебраических уравнений.
3. В частном случае пассивных устройств (за исключением дифференцирующих устройств) исходное состояние покоя совпадает по смыслу с нулевыми начальными условиями и подразумевает отсутствие в начальный момент времени:
  - а) напряжений на конденсаторах;
  - б) токов катушек индуктивности;
  - в) сторонних источников;
  - г) зарядов и магнитных потоков;
  - д) линейных и нелинейных искажений.
4. Представление любого воздействия во времени его частотным спектром (спектральной плотностью либо линейной суперпозицией гармонических составляющих на кратных частотах) соответствует:
  - а) интегральному преобразованию Лапласа для непериодического воздействия;
  - б) интегральному преобразованию Фурье для непериодического воздействия;
  - в) ряду Фурье для периодического воздействия;
  - г) дискретному преобразованию Лапласа для непериодического воздействия;
  - д) Z - преобразованию для непериодического воздействия.
5. Различают следующие классические формы АЧХ аналоговых устройств и систем (например, фильтров):
  - а) типа фильтра нижних частот (ФНЧ);

- б) типа фильтра верхних частот (ФВЧ);
  - в) типа полосно-пропускающего фильтра (ППФ);
  - г) типа полосно-заграждающего фильтра (ПЗФ);
  - д) типа квадрата (КФ);
  - е) типа эллипса (ЭФ).
6. Переменные линейных суперпозиций, образующих алгебраическую систему уравнений, соответствуют:
- а) вектору неизвестных;
  - б) вектору свободных членов;
  - в) матрице коэффициентов системы;
  - г) собственным частотам колебаний моделируемой системы;
  - д) амплитудам собственных колебаний моделируемой системы.
7. Собственные значения матрицы коэффициентов системы соответствуют:
- а) диагональным элементам исходной матрицы;
  - б) корням характеристического уравнения;
  - в) диагональным элементам обратной матрицы коэффициентов
  - г) диагональным элементам матрицы алгебраических дополнений;
  - д) логарифмам корней характеристического уравнения.
8. Условия существования прямого классического преобразования Лапласа:
- а) функция оригинал определена и непрерывна на всей вещественной оси, за возможным исключением конечного числа точек разрыва первого рода;
  - б) значение оригинала равно нулю при аргументе равном нулю;
  - в) функция оригинала нарастает медленнее любой наперед заданной показательной функции;
  - г) предел изображения при аргументе, стремящемся к бесконечности, равен нулю.
9. В качестве математической модели аналоговой цепи, устройства, системы во временной области, в общем случае, используется:
- а) система линейных алгебраических уравнений (для линейных цепей);
  - б) система обыкновенных дифференциальных уравнений (для сосредоточенных цепей);
  - в) система дифференциальных уравнений в частных производных (для распределенных цепей);
  - г) система нелинейных алгебраических уравнений (для нелинейных цепей).
10. Методы аналитического решения (интегрирования линейных обыкновенных дифференциальных уравнений):
- а) Крамера;
  - б) операторный;
  - в) вариации произвольных постоянных (Лагранжа);
  - г) Коши (представление решения в форме Коши);
  - д) неопределенных коэффициентов;
  - е) разделения переменных.

## **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 по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР  
протокол № 1 от «26» 1 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645- a26c-4b95ce5bb9b9
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

### ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c- 8731-d84665df77fc
Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114- bb78-df4c7513eefc

### РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Разработано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
---------------------------------	--------------	--