

**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: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические основы теории систем**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП 30 мая 2019 года, протокол № 17.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ М. В. Черкашин

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры  
компьютерных систем в  
управлении и проектировании  
(КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

Доцент кафедры компьютерных  
систем в управлении и  
проектировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение материала из тех областей современной математики и теории систем, которые служат для составления и описания моделей систем и позволяют в конечном итоге эффективно проводить анализ и синтез технических систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории систем,
- привитие студентам навыков практической работы с математическим описанием технических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические основы теории систем» (Б1.В.ОД.16) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Электротехника, электроника и схемотехника, Элементы и устройства систем автоматики.

Последующими дисциплинами являются: Теория автоматического управления, Моделирование систем управления, Технические средства автоматизации и управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные виды математического описания разных классов динамических систем.
- **уметь** составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.
- **владеть** методами и приемами анализа и синтеза систем на уровне математических моделей систем.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	9	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	19	19

Написание рефератов	12	12
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Общие понятия о системах и их моделях.	4	0	3	7	ОПК-1, ОПК-2
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	10	16	28	54	ОПК-1, ОПК-2
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	8	10	18	36	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	6	0	2	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
5 Матрицы и линейные пространства.	4	0	9	13	ОПК-1, ОПК-2
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	4	10	12	26	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

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

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Общие понятия о системах и их моделях.	Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Классификация систем.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Определение автомата. Способы задания автоматов. Виды автоматов. Распознавание множеств автоматами. Регулярные события и алгебра Клини. Синтез и анализ абстрактных автоматов. Алгебра абстрактных автоматов. Структурное исследование автоматов.	10	ОПК-1, ОПК-2

	Комбинационные автоматы. Общие методы синтеза автоматов.		
	Итого	10	
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Уравнения динамики систем. Линеаризация нелинейностей. Решение линейных диффуравнений n-го порядка. Учет начальных условий. Ряды Фурье и интегральное преобразование Фурье. Частотное описание систем. Преобразование Лапласа и его свойства. Обратное преобразование Лапласа и методы его вычисления. Решение уравнений с применением преобразования Лапласа.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
	Итого	8	
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	Дискретное представление сигналов. Разностные уравнения и их решение. Дискретное преобразование Лапласа. Теория z-преобразования. Свойства z-преобразования. Методы вычисления обратного z-преобразования. Дискретные передаточные функции линейных дискретных систем. Решение разностных уравнений с применением z-преобразования.	6	ОПК-2, ПК-2
	Итого	6	
5 Матрицы и линейные пространства.	Основные понятия о матрицах. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Матричные функции.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Уравнения состояния. Канонические формы. Обыкновенные уравнения стационарных систем. Переходная матрица и методы её вычисления. Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Сопряженная система.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6

Предшествующие дисциплины						
1 Математика			+		+	
2 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+				
3 Дискретная математика		+		+		
4 Электротехника, электроника и схемотехника	+		+			+
5 Элементы и устройства систем автоматики		+	+	+		+
Последующие дисциплины						
1 Теория автоматического управления			+	+		+
2 Моделирование систем управления	+	+	+	+	+	+
3 Технические средства автоматизации и управления		+	+	+		

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

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

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

Компетенции и	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.	9	ОПК-1, ОПК-2
	Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.	7	

	Итого	16	
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.	10	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	10	
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Решение уравнений состояния.	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

### 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Общие понятия о системах и их моделях.	Написание рефератов	2	ОПК-1, ОПК-2	Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Написание рефератов	10	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	28		
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		

5 Матрицы и линейные пространства.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-2, ПК-2, ОПК-1	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Реферат	5	5	6	16
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

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

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5



От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

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

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6242> (дата обращения: 01.07.2019).

2. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2016. 230 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6266> (дата обращения: 01.07.2019).

### 12.2. Дополнительная литература

1. 1. Кориков А.М., Павлов С.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие для вузов. – Томск, ТУСУР, 2007, 343 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам. – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, каф. КСУП, 2012, 84 с. Самостоятельная работа - 9-12 с., контрольные работы - 12-13, 18-48 с., лабораторные работы - 13-16, 49- 84 с. — Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/library/matematicheskie-osnovy-teorii-sistem-0> (дата обращения: 01.07.2019).

2. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6243> (дата обращения: 01.07.2019).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh> 20.04.2018.

<http://protect.gost.ru/> 20.04.2018.

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya> 20.04.2018.

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> 20.04.2018.

<http://www.tehnorma.ru/> 20.04.2018.

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

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

**13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
  - Mathcad 13, 14
  - Microsoft EXCEL Viewer
  - Microsoft PowerPoint Viewer
  - Windows Server 2012 R2

### **13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

## **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

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

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

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

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

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

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

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Разделение систем на стационарные и нестационарные относится к классификации по

- поведению во времени;
  - целям;
  - информационному ресурсному обеспечению;
  - типам переменных.
2. Какие из свойств объекта включать в модель, а какие нет, зависит от
- способа реализации модели;
  - целей моделирования;
  - сложности объекта;
  - условий применения модели.
3. Описание системы в виде конечного автомата возможно, если переменные в системе
- непрерывные
  - дискретные по времени
  - дискретные по величине
  - дискретные по времени и по величине
4. Матрица соединений автомата с  $m$  входными,  $k$  выходными и  $n$  внутренними переменными имеет размерность
- $m \times m$
  - $n \times n$
  - $k \times k$ .
5. Сколько вершин у графа, описывающего автомат, у которого входной алфавит состоит из  $k$ , выходной – из  $m$ , а алфавит состояний – из  $n$  букв?
- $k$
  - $m$
  - $n$
  - $k+m$ .
6. У какого автомата – Мили или Мура возможности по переработке дискретной информации больше?
- равные возможности
  - у автомата Мили
  - у автомата Мура.
7. Эквивалентные автоматы – это автоматы,
- у которых совпадают входные и выходные алфавиты
  - у которых совпадают входные и выходные алфавиты, а также алфавиты внутренних состояний.
  - которые реализуют одно и то же автоматное отображение.
8. Регулярные события – это события
- повторяющиеся
  - бесконечные
  - периодические
  - в которых есть только операции объединения, конкатенации и итерации.
9. Минимальный комбинационный автомат с тремя входами и двумя выходами имеет состояний
- 1
  - 2
  - 3
  - 5.
10. Минимальный автомат – это автомат, у которого
- наименьшее число входов;
  - наименьшее число внутренних состояний;
  - наименьшее число выходов;
  - минимальное число элементов, из которых автомат состоит.
11. Уравнение статики получается из уравнения динамики  $as^2y + bsy + cy = r$   
 При  $s \rightarrow$
- 0

– 1

–  $\infty$

12 Укажите нелинейное уравнение

–  $T^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + 2\xi T \frac{dy}{dt} + y = r$ ;

–  $9 \frac{d^2 y}{dt^2} - 2 \frac{dy}{dt} + 10y = r$ ;

–  $5 \frac{d^2 y}{dt^2} + 3y \frac{dy}{dt} + 4y = r$ ;

–  $9 \frac{d^2 y}{dt^2} + 2 \frac{dy}{dt} + 9y = \frac{d^2 r}{dt^2} + r$ .

13. Сколько линейно независимых составляющих в общем решении уравнения

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 2y \frac{dy}{dt} + y = 0?$$

– 0

– 1

– 2

– 3

14. Преобразование Лапласа функции времени  $f(t)$  имеет вид

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$ ;

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{st} dt$ ;

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{st} ds$ ;

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{j\omega t} dt$ .

15. Преобразование Фурье получается из преобразования Лапласа заменой переменной

–  $s = j\omega$

–  $s = -j\omega$

–  $s = \sigma + j\omega$

–  $s = \omega$ .

16. Разностный оператор  $\Delta$  и оператор сдвига  $E$  связаны соотношением

–  $\Delta = E - 1$

–  $\Delta = E + 1$

–  $\Delta = 1 - E$

–  $\Delta = (1 - E)^2$

17. Разностные уравнения описывают систему, все переменные которой

– дискретные по времени

– дискретные по времени и величине

– дискретные по величине

– непрерывные.

18. Z-преобразование функции времени  $f(t)$  описывается формулой

–  $\sum_{k=0}^{\infty} f(t) z^k$

–  $\sum_{k=0}^{\infty} f(kT) z^{-k}$

$$- \sum_{k=-\infty}^n f(kT) z^{-k}$$

$$- \sum_{k=-\infty}^{\infty} f(kT) z^k$$

19. Собственные числа  $\lambda$  матрицы  $\mathbf{A}$  находят из уравнения

$$- |\mathbf{A}| = \lambda$$

$$- |\lambda \mathbf{E} - \mathbf{A}| = 0$$

$$- |\lambda \mathbf{E} + \mathbf{A}| = 0$$

$$- |\lambda \mathbf{E} - \mathbf{A}| = \lambda$$

20. Указать переходную матрицу для матрицы  $\begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

$$- \begin{bmatrix} e^{-2t} & 0 \\ 0 & e^{-t} \end{bmatrix}$$

$$- \begin{bmatrix} 3e^{-t} - 2e^{-2t} & -2e^{-t} + 3e^{-2t} \\ 3e^{-t} - 2e^{-2t} & -2e^{-t} + 3e^{-2t} \end{bmatrix}$$

$$- \begin{bmatrix} e^t & e^{3t} \\ e^{-2t} & e^{-4t} \end{bmatrix}$$

$$- \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}.$$

#### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Модель системы «черный ящик».
2. Классификация систем.
3. Общая математическая модель динамической системы.
4. Виды автоматов.
5. Минимизация автоматов.
6. Частичные автоматы.
7. Регулярные операции и события.
8. Синтез абстрактных автоматов.
9. Алгебраические операции над автоматами.
10. Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.
11. Классический метод решения дифференциальных уравнений.
12. Преобразование Лапласа и его свойства.
13. Обратное преобразование Лапласа.
14. Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа.
15. Разностные уравнения и классический метод их решения.
16. z-преобразование и его свойства.
17. Обратное z-преобразование и методы его вычисления.
18. Решение разностных уравнений методом z-преобразования.
19. Уравнения состояния и методы их решения.
20. Переходная матрица и методы её вычисления.

#### 14.1.3. Темы рефератов

- Виды автоматов.
- Минимизация автоматов.
- Частичные автоматы.
- Регулярные операции и события.

Синтез абстрактных автоматов.  
 Алгебраические операции над автоматами.  
 Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.  
 Модель системы «черный ящик».  
 Классификация систем.  
 Общая математическая модель динамической системы.

#### 14.1.4. Темы контрольных работ

Автоматы, автоматные отображения и регулярные события.  
 Операции над автоматами и синтез автоматов.  
 Решение дифференциальных и разностных уравнений классическим методом.  
 Решение дифференциальных и разностных уравнений методом преобразований.

#### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.  
 Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.  
 Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.  
 Решение уравнений состояния.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.  
 Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

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