

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

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

Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**

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

Курс: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	12	20	часов
2	Лабораторные работы	4	8	12	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
4	Всего контактной работы	14	22	36	часов
5	Самостоятельная работа	90	113	203	часов
6	Всего (без экзамена)	104	135	239	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
8	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
				7.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1; 7 семестр - 1

Зачет: 6 семестр

Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

## 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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_

А.Г. Карпов

доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_

Т. В. Ганджа

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП \_\_\_\_\_

Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_

И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП \_\_\_\_\_

Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент кафедры технологий  
электронного обучения (ТЭО) \_\_\_\_\_

Ю. В. Морозова

Профессор кафедры КСУП \_\_\_\_\_

В.М.Зюзьков

## 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: Математические основы теории систем, Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Элементы и устройства систем автоматики

Последующими дисциплинами являются: Математические основы теории систем, 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 различных классов динамических систем
- **уметь** составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных и 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 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная работа (всего)	36	14	22
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	20	8	12
Лабораторные работы	12	4	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2

Самостоятельная работа (всего)	203	90	113
Подготовка к контрольным работам	16	12	4
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	4	8
Подготовка к лабораторным работам	28	12	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	149	62	85
Всего (без экзамена)	239	104	135
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9
Общая трудоемкость, ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0		

## 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	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>						
1 Общие понятия о системах и их моделях	2	0	2	26	28	ОПК-1, ОПК-2
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов	6	4		64	74	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
Итого за семестр	8	4	2	90	104	
<b>7 семестр</b>						
3 Системы с непрерывными во времени переменными	4	4	2	44	25	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
4 Операторное описание дискретных по времени систем	4	4		32	40	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
5 Матрицы и линейные пространства	2	0		16	18	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения	2	0		21	23	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
Итого за семестр	12	8	2	113	135	
Итого	20	12	4	203	239	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Общие понятия о системах и их моделях	Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Классификация систем	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов	Определение автомата. Способы задания автомата. Виды автоматов. Распознавание множеств автоматами. Регулярные события и алгебра Клини. Синтез и анализ абстрактных автоматов. Алгебра абстрактных автоматов. Структурное исследование автоматов. Общие методы синтеза автоматов	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		8	
<b>7 семестр</b>			
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.	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
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	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	

5 Матрицы и линейные пространства	Основные понятия о матрицах. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Матричные функции.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
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.	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		20	

### 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 Математические основы теории систем	+	+	+	+	+	+
2 Математика			+		+	
3 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+				
4 Дискретная математика		+				
5 Элементы и устройства систем автоматики		+				
Последующие дисциплины						
1 Математические основы теории систем	+	+	+	+	+	+
2 Теория автоматического управления			+	+		+
3 Моделирование систем управления	+	+				
4 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	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Теста
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест,
ПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов	Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
7 семестр			
3 Системы с непрерывными во времени переменными	Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
6 Операторное описание дискретных по времени систем	Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		12	

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
Итого		4	

### 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
6 семестр				
1 Общие понятия о системах и их моделях	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	26		
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	42	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	64		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
7 семестр				
3 Системы с непрерывными во времени переменными	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	28	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к	8		

	лабораторным работам			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	44		
4 Операторное описание дискретных по времени систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ОПК-2, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	32		
5 Матрицы и линейные пространства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	ОПК-1, ОПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	16		
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	21		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		113		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		216		

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

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

### **12.1. Основная литература**

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 1. – Томск: ТМЦ ДО, 2000. – 103 с. Доступ из личного кабинета студента. – Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/>
2. Карпов А.Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Ч. 2. – Томск: ТМЦ ДО, 2002. – 138 с. Доступ из личного кабинета студента. – Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/>

## 12.2. Дополнительная литература

1. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / А.Г. Карпов – 2016. – 230 с. Доступ из личного кабинета студента. – Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения 17.09.2018)

## 12.3. Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем [Электронный курс]: учеб.-метод. пособие. – Томск: ТМЦДО, 2002. – 65 с. Доступ из личного кабинета студента. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения 17.09.2018)
2. Карпов А.Г. Математические основы теории систем [Электронный курс]: электронный курс / А.Г. Карпов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения 17.09.2018)
3. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Математические основы теории систем: Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А.Г. Карпов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. Ссылка <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения 17.09.2018)

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

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

#### Для лиц с нарушениями зрения:

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

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:
2. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
3. <http://protect.gost.ru/>.
4. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya>.
5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
6. <http://www.tehnorma.ru/>.

## 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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной подготовки студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы  
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- FAR Manager (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

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

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- FAR Manager (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MS Office версий 2010 (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

### **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 видеувеличителей 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

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

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

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

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

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

$$- \sum_{k=0}^{\infty} f(kT) z^k$$

$$- \sum_{k=0}^{\infty} f(kT) z^{-k}$$

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

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

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

$$- |A| = \lambda$$

$$- |\lambda E - A| = 0$$

$$- |\lambda E + A| = 0$$

$$- |\lambda E - A| = \lambda$$

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 тесты**

Классический метод решения дифференциальных уравнений.  
Преобразование Лапласа и его свойства.  
Обратное преобразование Лапласа.  
Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа.  
Разностные уравнения и классический метод их решения.  
z-преобразование и его свойства.  
Обратное z-преобразование и методы его вычисления.  
Решение разностных уравнений методом z-преобразования.  
Уравнения состояния и методы их решения.

#### **14.1.3. Зачёт**

Сопряженная система  
Преобразование Фурье и его свойства.  
Матрицы и операции с ними.  
Ортогонализация Грама – Шмидта.  
Квадратичные формы.  
Модель системы «черный ящик».  
Классификация систем.  
Общая математическая модель динамической системы.  
Виды автоматов.  
Минимизация автоматов.  
Частичные автоматы.  
Регулярные операции и события.  
Синтез абстрактных автоматов.  
Алгебраические операции над автоматами.  
Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.

#### **14.1.4. Темы рефератов**

Модель системы «черный ящик».  
Классификация систем.  
Общая математическая модель динамической системы.  
Виды автоматов.  
Минимизация автоматов.  
Частичные автоматы.  
Регулярные операции и события.  
Синтез абстрактных автоматов.  
Алгебраические операции над автоматами.  
Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.

#### **14.1.5. Темы контрольных работ**

Преобразование Фурье и его свойства.  
Матрицы и операции с ними.  
Ортогонализация Грама – Шмидта.  
Квадратичные формы.

#### **14.1.6. Темы лабораторных работ**

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

#### **14.1.7. 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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **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.