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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

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**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 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: 5 семестр - 1; 6 семестр - 1
Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 45543

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» 8 2018 г.

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
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

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 45543

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.Б.21) относится к блоку 1 (базовая 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 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 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

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

Согласована на портале № 45543

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	147	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
5 семестр						
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	
6 семестр						
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	4	4	2	44	52	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	4	4		32	40	ОПК-2, ПК-2
5 Матрицы и линейные пространства.	2	0		16	18	ОПК-1, ОПК-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	

Согласована на портале № 45543

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
5 семестр			
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 автоматов. Виды автоматов. Распознавание множеств автоматами. Регулярные события и алгебра Клини. Синтез и анализ абстрактных автоматов. Алгебра абстрактных автоматов. Структурное исследование автоматов. Комбинационные автоматы. Общие методы синтеза автоматов.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		8	
6 семестр			
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-	4	ОПК-2, ПК-2

Согласована на портале № 45543

	преобразования.		
	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.	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

Согласована на портале № 45543

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, Тест
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
5 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	
6 семестр			
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
4 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.

Согласована на портале № 45543

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
6 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
5 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
6 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,

Согласована на портале № 45543

	Подготовка к лабораторным работам	8		Экзамен
	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/ (дата обращения: 17.09.2018).

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/ (дата обращения:

Согласована на портале № 45543

17.09.2018).

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 ресурс]: 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 ресурс] : электронный курс / А. Г. Карпов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
3. Карпов А. Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: 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. — Режим доступа: 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 работы студентов

Согласована на портале № 45543

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.;

Согласована на портале № 45543

- 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 моделей на прагматические и познавательные относится к классификации по
– поведению во времени;
– целям;
– операторам;
– способам управления.
2. Какие из свойств объекта включать в модель, а какие нет, зависит от
– способа реализации модели;
– целей моделирования;
– сложности объекта;

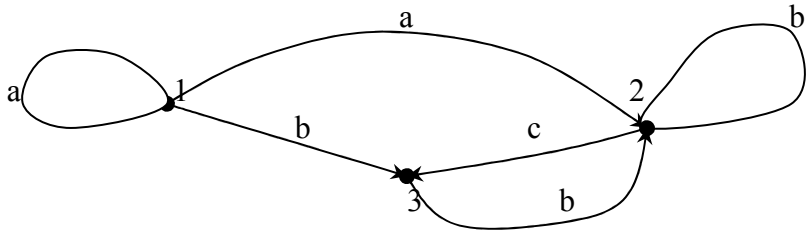
Согласована на портале № 45543

– условий применения модели.

3. Представляет ли данный граф некоторый конечный автомат?

1 – начальное

3 – заключительное



– да;

– нет;

– недостаточно данных.

4. Задан автомат.

I.	X_1	X_2	X_3
1	5,0	7,1	1,1
2	4,0	8,1	8,1
3	1,1	2,1	6,0
4	2,1	2,0	9,0
5	8,1	8,0	3,0
6	2,1	1,0	9,0
7	3,0	7,1	3,1
8	5,0	2,1	2,1
9	1,1	8,1	6,0

Эквивалентный минимальный автомат содержит:

– 3 состояния;

– 4 состояния;

– 5 состояний;

– 6 состояний.

5. Описание системы в виде конечного автомата возможно, если переменные в системе

– непрерывные

– дискретные по времени

– дискретные по величине

– дискретные по времени и по величине.

6. Матрица соединений автомата с m входными, k выходными и n внутренними переменными имеет размерность

– $m \times m$

– $n \times n$

– $k \times k$.

7. У какого автомата – Мили или Мура возможности по переработке дискретной информации больше?

– равные возможности

– у автомата Мили

– у автомата Мура.

8. 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.

9. Минимальный комбинационный автомат с тремя входами и двумя выходами

Согласована на портале № 45543

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 $s \to$

– 0

– 1

– ∞.

12 Укажите нелинейное уравнение

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

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

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

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

13. Сколько линейно независимых составляющих в общем решении уравнения $\frac{d^2y}{dt^2} + 2y\frac{dy}{dt} + y = 0$?

– 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

– $s = j\omega$

– $s = -j\omega$

– $s = \sigma + j\omega$

– $s = \omega$.

Согласована на портале № 45543

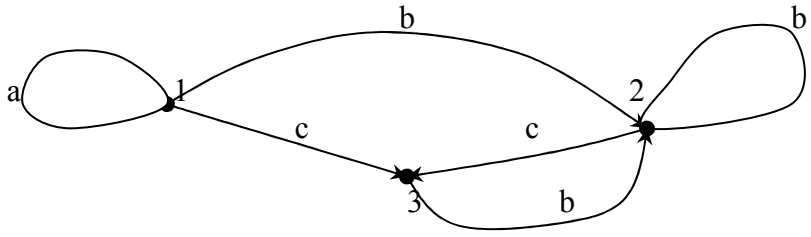
16. Разностный оператор Δ и оператор сдвига E связаны соотношением
– $\Delta = E - 1$
– $\Delta = E + 1$
– $\Delta = 1 - E$
– $\Delta = (1 - E)^2$
17. Разностные уравнения описывают систему, все переменные которой
– дискретные по времени
– дискретные по времени и величине
– дискретные по величине
– непрерывные.
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 λ матрицы **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 тесты

1. Разделение систем на простые и сложные относится к классификации по
– поведению во времени;
– целям;
– способам управления;
– информационному ресурсному обеспечению.
2. Представляет ли данный граф некоторый конечный автомат?

Согласована на портале № 45543

1 – начальное
3 - заключительное



– да;
– нет;
– недостаточно данных.

3. Автомат 1-го рода (функция выхода – обычная) задан своей автоматной таблицей. Считая, что автомат первоначально находится в 1-ом состоянии, найти автоматное отображение слова $X_2 X_1 X_1 X_3 X_2 X_3$.

Q\X	X_1	X_2	X_3
1	2,1	4,1	3,3
2	3,2	2,2	1,2
3	2,3	1,1	4,2
4	1,2	3,3	1,1

– 1 2 1 2 1 1
– 1 1 2 1 1 2
– 2 2 1 1 1 2
– 2 1 2 1 2 2.

4. Автомат 2-го рода (функция выхода – сдвинутая) задан своей автоматной таблицей. Считая, что автомат первоначально находится в 1-ом состоянии, найти автоматное отображение слова $X_2 X_1 X_1 X_3 X_2 X_3$.

Q\X	X_1	X_2	X_3
1	2,1	4,1	3,3
2	3,2	2,2	1,2
3	2,3	1,1	4,2
4	1,2	3,3	1,1

– 3 1 2 3 3 3
– 1 2 3 2 3 1
– 2 2 1 3 2 1
– 2 1 1 2 1 3.

5. Минимизировать автомат. Сколько состояний у соответствующего минимального автомата?

1.	X_1	X_2	X_3
1	3,0	1,1	3,1
2	6,1	6,0	3,0
3	4,1	9,1	7,0
4	2,0	9,1	4,1
5	4,1	6,1	7,0
6	2,0	9,1	9,1
7	9,1	8,0	5,0
8	9,1	9,0	5,0
9	8,0	6,1	6,1

Согласована на портале № 45543

– 3
– 4
– 5
– 6.

6. Два автомата **A** и **B** заданы своими автоматными таблицами.

A

	x_1	x_2
q_1	q_2,y_2	q_1,y_2
q_2	q_1,y_1	q_1,y_2

B

	u_1	u_2
w_1	w_1,v_1	w_2,v_2
w_2	w_1,v_2	w_1,v_1

Найти автомат **C**, равный (с точностью до изоморфизма) произведению **C=A×B.** Состояния, входные и выходные буквы автомата **C** обозначить как

$(q_1,w_1) = 1$ $x_1,u_1) = 1$ $(y_1,v_1) = 1$
$(q_1,w_2) = 2$ $(x_1,u_2) = 2$ $(y_1,v_2) = 2$
$(q_2,w_1) = 3$ $(x_2,u_1) = 3$ $(y_2,v_1) = 3$
$(q_2,w_2) = 4$ $(x_2,u_2) = 4$ $(y_2,v_2) = 4$

В ответе указать элемент δ_{22} автоматной таблицы автомата **C,** где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца.

– 1 2
– 2 2
– 3 3
– 2 3.

7. Два автомата **A** и **B** заданы своими автоматными таблицами.

A

	x_1	x_2
q_1	q_2,2	q_1,2
q_2	q_1,1	q_1,2

B

	u_1	u_2
w_1	w_1,3	w_2,4
w_2	w_1,4	w_1,3

Найти автомат **C**, равный (с точностью до изоморфизма) сумме **C=A+B.** Состояния автомата **C** обозначить как

$(q_1,w_1) = 1$
$(q_1,w_2) = 2$
$(q_2,w_1) = 3$
$(q_2,w_2) = 4$

В ответе указать элемент δ_{13} автоматной таблицы автомата **C,** где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца.

– 1 3
– 2 3
– 3 1
– 2 2.

8. Два автомата **A** и **B** заданы своими автоматными таблицами.

A

	x_1	x_2
q_1	q_1,y_2	q_1,y_1
q_2	q_1,y_2	q_2,y_1

B

	y_1	y_2
w_1	w_2,1	w_2,3
w_2	w_1,2	w_2,4

Согласована на портале № 45543

Найти автомат **C**, равный (с точностью до изоморфизма) суперпозиции **C=A•B.** Состояния автомата **C** обозначить как
$(q_1,w_1) = 1$
$(q_1,w_2) = 2$
$(q_2,w_1) = 3$
$(q_2,w_2) = 4$

В ответе указать элемент δ_{22} автоматной таблицы автомата **C,** где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца.

– 1 2
– 2 2
– 3 1
– 1 3.

9. Вероятностный автомат задан своими стохастическими матрицами:

$$P_{X_1} = \begin{bmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad P_{X_2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1/2 & 1/2 \end{bmatrix}$$

Найти вероятность перехода автомата из состояния 2 в состояние 1 при подаче на его вход слова $X_1\,X_2\,X_1\,X_2$

– 2/3
– 1/3
– 3/4
– 3/5.

10. Правильно построенная синхронная сеть – это сеть, у которой

– число входов сети совпадает с числом ее выходов;
– число входов сети не больше числа ее выходов;
– в контуре каждой обратной связи есть хотя бы один элемент задержки;
– обратные связи отсутствуют.

11. Линеаризовать уравнение в точке статического режима. В ответе указать положительное значение коэффициента при первой производной при условии, что коэффициент при старшей производной равен единице.

$$\left(\ddot{y}+y\right)^2 + 4\dot{y} = 1 - e^{-t}\cdot\sin 2t$$

– 1
– 2
– 3
– 4.

12. Найти фундаментальное (общее) решение дифференциального уравнения:
$\ddot{y} + 3\dot{y} + 2y = 0$

– $C_1e^{3t} + C_2e^{2t}$;
– $C_1e^{-t} + C_2e^{-2t}$;
– $C_1e^{-3t} + C_2e^{-2t}$;
– $C_1e^{-t} + C_2te^{-2t}$.

13. Одностороннее преобразование Лапласа некоторой функции $f\left(t\right)$ задается формулой

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

Согласована на портале № 45543

– $\int_{-\infty}^{0} f(t)e^{st}dt$;

– $\int_{0}^{\infty} f(t)e^{-st}dt$;

– $\int_{-\infty}^{0} f(t)e^{-st}dt$.

14. Найти фундаментальное (общее) решение разностного уравнения:
$y(k+2)+3y(k+1)+2y(k)=0$

– $C_1e^{-t}+C_2e^{-2t}$;
– $C_1e^{3t}+C_2e^{2t}$;
– $C_1(-1)^k+C_2(-2)^k$;
– $C_13^k+C_22^k$.

15. z-преобразование некоторой функции $f(t)$ определяется формулой:

– $\sum_{k=-\infty}^{\infty} f(t)z^{-k}$;
– $\sum_{k=0}^{\infty} f(kT)z^{-k}$;
– $\sum_{k=-\infty}^{\infty} f(kT)z^{k}$;
– $\sum_{k=1}^{\infty} f(kT)z^{-kT}$.

16. Найти обратную матрицу к матрице
$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}$

В ответе указать элемент a_{21} обратной матрицы, где первый индекс – номер строки, второй – столбца.

– 1
– 2
– 3
– 4.

17. Составить характеристическое уравнение для матрицы **A**
$\mathbf{A}=\begin{pmatrix} -3 & -3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$

В ответ ввести коэффициенты характеристического уравнения (через пробел) в порядке уменьшения степени.

– 1 2 3
– 1 3 1
– 1 1 3
– 1 2 2.

18. По уравнениям состояния найти переходную (фундаментальную) матрицу

Согласована на портале № 45543

$\dot{x}_1 = x_1 + 3x_2,$
$\dot{x}_2 = -2x_1 - 4x_2.$

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

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

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

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

19. Для каких квадратных матриц не существует обратных матриц?

– для симметрических;
– для ортогональных;
– для всех существуют;
– для особенных.

20. Формула $e^{\mathbf{A}} \cdot e^{\mathbf{B}} = e^{\mathbf{A}+\mathbf{B}}$ справедлива

– если существует произведение $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$;
– если существует произведение $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ и $\mathbf{B} \cdot \mathbf{A}$;
– если матрицы **A** и **B** квадратные и имеют одну размерность;
– если матрицы **A** и **B** коммутативны.

14.1.3. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1 «Общие понятия теории систем и теории автоматов».

1. Необходимо ответить на 5 вопросов из следующего списка контрольных вопросов 1-й группы:
   1.Основные свойства систем.
   2. Модели и моделирование.
   3. Классификация абстрактных моделей.
   4. Классификация материальных моделей.
   5. Различия между моделью и оригиналом.
   6. Сходство между моделью и оригиналом.
   7. Модель «черного ящика». Приведите пример.
   8. Модель состава системы. Приведите пример.
   9. Второе определение системы.
   10. Динамическая модель «черного ящика». Приведите пример.
   11. Динамический вариант модели состава. Приведите пример.
   12. Динамический вариант структурной схемы.
   13. Понятие состояния системы и переменных состояния системы.
   14. Классификация математических моделей систем.
   15. Условия физической реализуемости математических моделей систем.
   16. Основания классификации систем.
   17. Классификация систем по происхождению.
   18. Классификация систем по типам переменных.
   19. Классификация систем по способам управления.
   20. Виды систем в соответствии с ресурсным обеспечением.
2. Необходимо ответить на 5 вопросов из следующего списка контрольных вопросов 2-й группы:
   1. Алфавитное и автоматное отображение.
   2. Понятие конечного автомата.

Согласована на портале № 45543

3. Способы задания автоматов.
4. Виды автоматов.
5. Интерпретация автомата второго рода автоматом первого рода.
6. Понятие изоморфизма и эквивалентности автоматов.
7. Минимизация автоматов.
8. Задание функций перехода и выхода для частичных автоматов.
9. Понятие покрытия и совместимости состояний автоматов.
10. Минимизация частичных автоматов.
11. Представление событий автоматами.
12. Построение автоматного отображения по произвольному автоматному отображению.
13. Регулярные операции над событиями и их свойства.
14. Понятие регулярного события.
15. Связь регулярных событий и автоматов.
16. Понятие источника.
17. Правила построения источника по регулярному событию.
18. Основные этапы алгоритма синтеза автомата на абстрактном уровне.
19. Понятие индексного остатка источника.
20. Основные этапы графического алгоритма анализа автоматов.

Контрольная работа № 2 «Анализ и синтез автоматов».

Необходимо ответить на следующие десять вопросов:
1. Перечислите операции над автоматными отображениями.
2. Понятие вероятностного автомата.
3. Что такой комбинационный автомат?
4. Что необходимо для структурного синтеза автоматов?
5. Что входит в состав элементного базиса?
6. Понятие правильной синхронной сети.
7. Канонические уравнения сети.
8. Проблемы кодирования состояний в асинхронных автоматах.
9. Какая из программ, предназначенных для реализации комбинационного автомата, лучше – бинарная или операторная?
10. Какие недостатки и преимущества у канонического метода синтеза автоматов по сравнению с декомпозиционным методом синтеза?

14.1.4. Зачёт

1. Дайте определение алфавитного и автоматного отображения.
2. Приведите второе определение системы.
3. Перечислите основные свойства систем.
4. Укажите различия между моделью и оригиналом.
5. Дайте понятие состояния системы.
6. Перечислите основания классификации систем.
7. Приведите классификацию математических моделей систем.
8. Перечислите виды систем в соответствии с ресурсным обеспечением.
9. Приведите классификацию систем по способам управления.
10. Укажите условия физической реализуемости математических моделей систем.
11. Перечислите операции над автоматными отображениями.
12. Дайте определение конечного автомата.
13. Какие операции допустимы в регулярных событиях?
14. Что такое минимальный автомат?
15. Что необходимо для структурного синтеза автоматов?
16. Что входит в состав элементного базиса?
17. Перечислите операции над автоматами.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.

Согласована на портале № 45543

Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.

Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.

14.1.6. 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.

Согласована на портале № 45543

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.

Согласована на портале № 45543