

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**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: **6**

Учебный план набора 2020 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
2	Лабораторные работы	12	12	часов
3	Часы на контрольные работы	4	4	часов
4	Самостоятельная работа	111	111	часов
5	Всего (без экзамена)	135	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 2

Экзамен: 6 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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 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:

Профессор кафедры  
компьютерных систем в  
управлении и проектировании  
(КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

Старший преподаватель кафедры  
технологий электронного обучения  
(ТЭО)

\_\_\_\_\_ А. В. Гураков

## 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.03.07) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование систем управления, Технические средства автоматизации и управления, Элементы и устройства систем автоматики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности ;
- 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 ;

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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная работа (всего)	20	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	8	8
Лабораторные работы	12	12
Часы на контрольные работы (всего)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	111	111
Подготовка к контрольным работам	16	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к лабораторным работам	28	28

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	55	55
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

## 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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Общие понятия о системах и их моделях.	1	0	16	17	ОПК-1, ОПК-2
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	1	4	32	37	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	2	4	26	32	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	2	4	22	28	ОПК-2
5 Матрицы и линейные пространства.	1	0	5	6	ОПК-1, ОПК-2
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	1	0	10	11	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	8	12	111	135	
Итого	8	12	111	135	

### 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
6 семестр			
1 Общие понятия о системах и их моделях.	Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Классификация систем.	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	1	
2 Автоматное описание систем.	Определение автомата. Способы задания автоматов. Виды автоматов.	1	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2

Теория конечных 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.		
	Итого	1	
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.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
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.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Матрицы и линейные пространства.	Основные понятия о матрицах. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Матричные функции.	1	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	1	
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Уравнения состояния. Канонические формы. Обыкновенные уравнения стационарных систем. Переходная матрица и методы её вычисления.	1	ОК-3, ОПК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		8	

### 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 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+				
2 Дискретная математика		+				
Последующие дисциплины						
1 Моделирование систем управления	+	+				
2 Технические средства автоматизации и управления		+				
3 Элементы и устройства систем автоматики		+				

#### 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
	СРП	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, 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	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.	4	ОК-3, 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
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

### 8. Часы на контрольные работы

Часы на контрольные работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Часы на контрольные работы

№	Вид контрольной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа	4	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2

### 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	10	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	16		
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-3, ОПК-1, ОПК-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	32		
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по	4		

	лабораторным работам			
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	26		
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	22		
5 Матрицы и линейные пространства.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-1, ОПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	5		
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	10		
	Выполнение контрольной работы	4	ОК-3, ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		111		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		120		

**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. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2002 – 103 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 08.10.2021).
2. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2002 – 138 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 08.10.2021).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Г. Карпов - Томск: ТУСУР, 2016. 230 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа:



<https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 08.10.2021).

### **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: 08.10.2021).

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: 08.10.2021).

#### **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. eLIBRARY.RU: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: <http://protect.gost.ru/>

4. ИСОС «ТЕХНОНОРМА.RU»: <http://www.tehnorma.ru/>

5. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/> (доступ из личного кабинета студента)

6. КонсультантПлюс: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://study.tusur.ru/study/download/>)

## **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

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 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**

Разделение систем на линейные и нелинейные относится к классификации по:

- поведению во времени;
- целям;
- операторам;
- способам управления;
- информационному ресурсному обеспечению;
- энергетическому ресурсному обеспечению;
- материальному ресурсному обеспечению;
- типам переменных;
- происхождению.

Справедливо ли утверждение, что любая правильно построенная синхронная сеть представляет собой некоторый синхронный автомат?

- да;
- нет;
- не всегда.

Какая квадратная матрица может быть приведена к диагональному виду?

- любая;
- Жорданова;
- симметрическая;
- с разными собственными числами;
- с кратными собственными числами при условии, что дефект характеристической матрицы, соответствующей кратному собственному числу, равен его кратности;
- с кратными собственными числами при условии, что дефект характеристической матрицы, соответствующей кратному собственному числу, меньше его кратности.

### 14.1.2. Экзамен

Приведены примеры типовых заданий из банка контрольных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Изготавливаемые фальшивомонетчиком купюры представляют собой {познавательные; прагматические} модели настоящих денег.

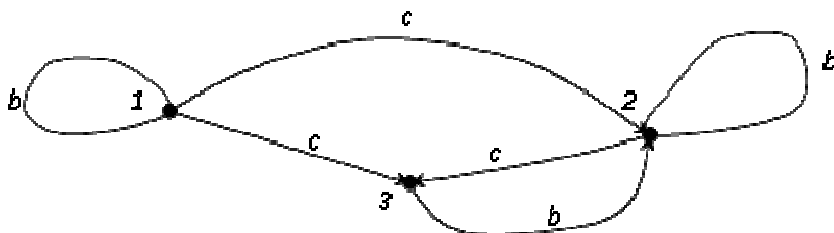
2. Разделение систем на большие и малые относится к классификации по

- 1) поведению во времени
- 2) целям
- 3) информационному ресурсному обеспечению
- 4) энергетическому ресурсному обеспечению
- 5) материальному ресурсному обеспечению
- 6) типам переменных
- 7) происхождению

3. Представляет ли данный граф некоторый конечный автомат?

1 – начальное состояние,

2 – заключительное состояние.



- 1) Да.
- 2) Нет.
- 3) Недостаточно данных.

4. Автомат 1-го рода (функция выхода – обычная) задан своей автоматной таблицей.

Считая, что автомат первоначально находится в 1-м состоянии, найти автоматное отображение слова  $X_2 X_1 X_1 X_3 X_2 X_3$ . При записи ответа буквы выходного слова разделять пробелами. Пример ввода ответа: 1 1 1 1 1 1

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

5. Автомат 2-го рода (функция выхода – сдвинутая) задан своей автоматной таблицей.

Считая, что автомат первоначально находится в 1-м состоянии, найти автоматное отображение слова  $X_3 X_2 X_1 X_1 X_2 X_3$ . При записи ответа буквы выходного слова разделять пробелами. Пример ввода ответа: 1 1 1 1 1 1

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

6. Минимизировать автомат. В ответ ввести число состояний минимального автомата.

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

9	1,1	1,0	6,0
---	-----	-----	-----

7. Два автомата А и В заданы своими матрицами соединений.

А		
	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$x_2, y_2$	$x_1, y_2$
$q_2$	$x_1, y_1$	$x_2, y_2$

В		
	$w_1$	$w_2$
$w_1$	$u_1, v_2$	$u_2, v_1$
$w_2$	$u_1, v_1$	$u_1, v_2$

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

$$\begin{array}{lll}
 (q_1, w_1) = 1 & (x_1, u_1) = 1 & (y_1, v_1) = 1 \\
 (q_1, w_2) = 2 & (x_1, u_2) = 2 & (y_1, v_2) = 2 \\
 (q_2, w_1) = 3 & (x_2, u_1) = 3 & (y_2, v_1) = 3 \\
 (q_2, w_2) = 4 & (x_2, u_2) = 4 & (y_2, v_2) = 4
 \end{array}$$

В ответ ввести элемент  $\delta_{42}$  автоматной таблицы автомата С, где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца. Состояние и выход в ответе разделить пробелом, пример ввода ответа: 1 1

8. Два автомата А и В заданы своими матрицами соединений.

А		
	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$x_1, 2 \vee x_2, 1$	–
$q_2$	$x_1, 2$	$x_2, 1$

В		
	$w_1$	$w_2$
$w_1$	–	$u_1, 3 \vee u_2, 3$
$w_2$	$u_1, 3$	$u_2, 4$

Найти автомат С, равный (с точностью до изоморфизма) сумме  $C = A + B$ . Состояния, входные и выходные буквы автомата С обозначить как

$$\begin{array}{l}
 (q_1, w_1) = 1 \\
 (q_1, w_2) = 2 \\
 (q_2, w_1) = 3 \\
 (q_2, w_2) = 4
 \end{array}$$

В ответ ввести элемент  $\delta_{32}$  автоматной таблицы автомата С, где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца. Состояние и выход в ответе разделить пробелом, пример ввода ответа: 1 1

9. Два автомата А и В заданы своими матрицами соединений.

А		
	$q_1$	$q_2$
$q_1$	$x_1, y_2 \vee x_2, y_1$	–
$q_2$	$x_1, y_2$	$x_2, y_1$

В		
	$w_1$	$w_2$
$w_1$	–	$y_1, 1 \vee y_2, 3$
$w_2$	$y_1, 2$	$y_2, 4$

Найти автомат С, равный (с точностью до изоморфизма) суперпозиции  $C = A \cdot B$ . Состояния, входные и выходные буквы автомата С обозначить как

$$\begin{array}{l}
 (q_1, w_1) = 1 \\
 (q_1, w_2) = 2 \\
 (q_2, w_1) = 3 \\
 (q_2, w_2) = 4
 \end{array}$$

В ответ ввести элемент  $\delta_{22}$  автоматной таблицы автомата С, где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца. Состояние и выход в ответе разделить пробелом, пример ввода ответа: 1 1

10. Комбинационный автомат – это автомат

- 1) с одним входом и одним выходом
- 2) с единственным элементом памяти
- 3) без элементов памяти
- 4) без обратных связей

11. Линеаризовать уравнение в точке статического режима. В ответ ввести положительные значения коэффициентов при первой производной и при самой переменной при условии, что коэффициент при старшей производной равен единице. Коэффициенты разделять пробелом. В случае дробных значений вводить в виде десятичной дроби. Пример ввода ответа: 0,5 1

$$2 \sin \ddot{y} + 4 \dot{y} + \sin y = e^{-t}$$

12. Найти общее решение дифференциального уравнения  $\ddot{y} + 3\dot{y} - 4y = 0$ .

- 1)  $C_1 e^t + C_2 e^{4t}$ .
- 2)  $C_1 e^{-3t} + C_2 e^{4t}$ .
- 3)  $C_1 e^{3t} + C_2 e^{-4t}$ .
- 4)  $C_1 e^t + C_2 e^{-4t}$ .
- 5)  $C_1 e^t + C_2 e^{-2t}$ .
- 6)  $C_1 e^{-t} + C_2 e^{2t}$ .
- 7)  $C_1 e^t + C_2 t e^t$ .

13. Найти частное решение дифференциального уравнения  $2\dot{y} - y = e^{-t} + e^{-2t}$ .

- 1)  $e^{-t} + e^{-2t}$ .
- 2)  $-\frac{1}{3}e^{-t} - \frac{1}{5}e^{-2t}$ .
- 3)  $t e^{-t} - \frac{1}{2}e^{-2t}$ .
- 4)  $2e^{-t} - \frac{1}{5}e^{-2t}$ .
- 5)  $\frac{1}{2}e^{-t} - \frac{1}{3}e^{-2t}$ .

14. Найти обратное преобразование Лапласа от функции  $\frac{s}{s^2 + 3s + 2s}$ .

- 1)  $e^t + e^{-2t}$ .
- 2)  $2e^{-t} + e^{-2t}$ .
- 3)  $2e^{-2t} + e^{-3t}$ .
- 4)  $2e^{-2t} - e^{-t}$ .
- 5)  $e^{-2t} - 2te^{-2t}$ .
- 6)  $3e^{-t} - e^{-2t}$ .
- 7)  $2e^{-2t} - 3te^{-2t}$ .

15. Найти общее решение однородного разностного уравнения

$$y(k+2) + 0,2y(k+1) + 0,01y(k) = 0.$$

- 1)  $C_1 (0,1)^k + C_2 (0,1)^k$ .
- 2)  $C_1 (0,1)^k + C_2 (0,2)^k$ .
- 3)  $C_1 (0,01)^k + C_2 (0,2)^k$ .
- 4)  $C_1 e^{0,1k} + C_2 k e^{0,1k}$ .
- 5)  $C_1 e^{0,2k} + C_2 e^{0,1k}$ .
- 6)  $C_1 (0,1)^k + C_2 k (0,1)^k$ .
- 7)  $C_1 e^{0,1k} + C_2 e^{0,1k}$ .

16. Найти частное решение разностного уравнения

$$y(k+1) + y(k) = k.$$

- 1)  $k - 1$ .
- 2)  $k - \frac{1}{2}$ .

3)  $\frac{1}{4}k + \frac{1}{2}$ .

4)  $2k - \frac{1}{4}$ .

5)  $k + 1$ .

6)  $\frac{1}{2}k - \frac{1}{4}$ .

17. Найти обратное  $z$ -преобразование от функции  $\frac{z}{z^2 - z - 2}$ .

1)  $\frac{2}{3}2^k + \frac{1}{3}(-1)^k$ .

2)  $\frac{2}{3}e^{2k} + \frac{1}{3}e^{-k}$ .

3)  $\frac{1}{3}2^k + \frac{1}{3}(-1)^k$ .

4)  $\frac{2}{3}2^k - \frac{1}{3}(-1)^k$ .

5)  $\frac{2}{3}(-2)^k - \frac{1}{3}(-1)^k$ .

6)  $\frac{1}{3}2^k - \frac{1}{3}(-1)^k$ .

7)  $\frac{1}{3}(-2)^k + \frac{1}{3}(-1)^k$ .

18. Записать (через пробел в порядке уменьшения степени) коэффициенты характеристического уравнения для матрицы  $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$ . Пример ввода ответа: 1 1 1

19. Найти присоединенную матрицу для матрицы  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \end{bmatrix}$ .

В ответ ввести элемент  $a_{21}$  присоединенной матрицы.

20. Найти переходную матрицу для матрицы  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$ .

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

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

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

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

$$5) \begin{bmatrix} e^{-t} & 0 \\ 0 & e^{-2t} \end{bmatrix}.$$

$$6) \begin{bmatrix} 2e^{-t} - 3e^{-2t} & 3e^{-t} - 2e^{-2t} \\ -2e^{-t} + 3e^{-2t} & -3e^{-t} + 3e^{-2t} \end{bmatrix}.$$

#### 14.1.3. Темы контрольных работ по дисциплине МОТС

Минимизация автоматов и представление событий в автоматах.

Операции над автоматами и вероятностные автоматы.

Линеаризация уравнений и решение линейных уравнений.

Решение разностных уравнений.

#### 14.1.4. Темы лабораторных работ по дисциплине МОТС

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.

#### 14.1.5. 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.