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
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 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: **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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 52178

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «29» 10 2019 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:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Старший преподаватель кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ А. В. Гураков

Согласована на портале № 52178

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

Согласована на портале № 52178

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

Согласована на портале № 52178

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.

Согласована на портале № 52178

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	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	

Согласована на портале № 52178

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		

Согласована на портале № 52178

	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:

Согласована на портале № 52178

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
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 (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;

Согласована на портале № 52178

- 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;

Согласована на портале № 52178

- 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.

Согласована на портале № 52178

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.

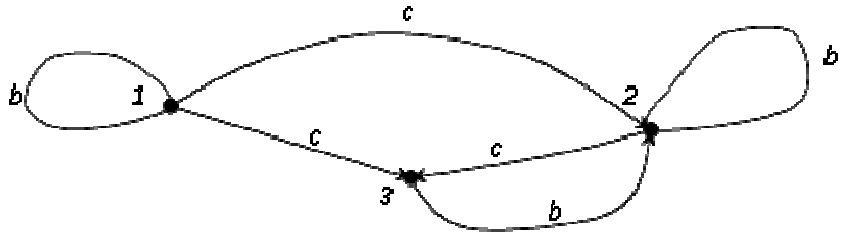
2. Разделение систем на большие и малые относится к классификации по

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

$Q\backslash X$	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

$Q\backslash X$	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

Согласована на портале № 52178

9	1,1	1,0	6,0

7. Два автомата A и B заданы своими матрицами соединений.

A

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

B

	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 **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 ответ ввести элемент δ_{42} автоматной таблицы автомата **C**, где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца. Состояние и выход в ответе разделить пробелом, пример ввода ответа: 1 1

8. Два автомата A и B заданы своими матрицами соединений.

A

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

B

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

Найти автомат **C**, равный (с точностью до изоморфизма) сумме **C** = **A** + **B.** Состояния, входные и выходные буквы 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 ответ ввести элемент δ_{32} автоматной таблицы автомата **C**, где первый индекс – номер строки, второй – номер столбца. Состояние и выход в ответе разделить пробелом, пример ввода ответа: 1 1

9. Два автомата A и B заданы своими матрицами соединений.

A

	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

B

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

Найти автомат **C**, равный (с точностью до изоморфизма) суперпозиции **C** = **A** • **B.** Состояния, входные и выходные буквы 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 ответ ввести элемент δ_{22} автоматной таблицы автомата **C**, 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

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

Согласована на портале № 52178

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

1) $C_1e^{t}+C_2e^{4t}$.

2) $C_1e^{-3t}+C_2e^{4t}$.

3) $C_1e^{3t}+C_2e^{-4t}$.

4) $C_1e^{t}+C_2e^{-4t}$.

5) $C_1e^{t}+C_2e^{-2t}$.

6) $C_1e^{-t}+C_2e^{2t}$.

7) $C_1e^{t}+C_2te^{t}$.

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) $te^{-t}-\frac{1}{2}e^{-2t}$.

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) $C_1e^{0,1k}+C_2ke^{0,1k}$.

5) $C_1e^{0,2k}+C_2e^{0,1k}$.

6) $C_1(0,1)^k+C_2k(0,1)^k$.

7) $C_1e^{0,1k}+C_2e^{0,1k}$.

16. Найти частное решение разностного уравнения
$y(k+1)+y(k)=k$.

1) $k-1$.

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

Согласована на портале № 52178

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

Согласована на портале № 52178

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.

Согласована на портале № 52178

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 № 52178