МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ 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: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

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

Экзамен: 5 семестр

Томск

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 48027

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «30» 5 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 30 мая 2019 года, протокол № 17.

Разработчик:

доцент каф. КСУП	_____	А. Г. Карпов
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	М. В. Черкашин
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

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

Согласована на портале № 48027

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории систем,

– привитие студентам навыков практической работы с математическим описанием технических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

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

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные виды математического описания разных классов динамических систем.

– **уметь** составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.

– **владеть** методами и приемами анализа и синтеза систем на уровне математических моделей систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

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

Согласована на портале № 48027

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

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

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

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

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

Согласована на портале № 48027

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

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

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

Согласована на портале № 48027

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

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

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

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

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

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

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

Согласована на портале № 48027

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

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

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

Согласована на портале № 48027

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

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

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

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 48027

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6242 (дата обращения: 01.07.2019).
2. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2016. 230 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6266 (дата обращения: 01.07.2019).

12.2. Дополнительная литература

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

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам. – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, каф. КСУП, 2012, 84 с. Самостоятельная работа - 9-12 с., контрольные работы - 12-13, 18-48 с., лабораторные работы - 13-16, 49- 84 с. — Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/matematicheskie-osnovy-teorii-sistem-0 (дата обращения: 01.07.2019).
2. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6243 (дата обращения: 01.07.2019).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Согласована на портале № 48027

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:
https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh 20.04.2018.
http://protect.gost.ru/ 20.04.2018.
https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018.
https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018.
http://www.tehnorma.ru/ 20.04.2018.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

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

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

Описание имеющегося оборудования:

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

Согласована на портале № 48027

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathcad 13, 14
- Microsoft EXCEL Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Windows Server 2012 R2

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

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

Согласована на портале № 48027

– поведению во времени;
– целям;
– информационному ресурсному обеспечению;
– типам переменных.

2. Какие из свойств объекта включать в модель, а какие нет, зависит от
– способа реализации модели;
– целей моделирования;
– сложности объекта;
– условий применения модели.

3. Описание системы в виде конечного автомата возможно, если переменные в системе
– непрерывные
– дискретные по времени
– дискретные по величине
– дискретные по времени и по величине

4. Матрица соединений автомата с m входными, k выходными и n внутренними переменными имеет размерность
– $m \times m$
– $n \times n$
– $k \times k$.

5. Сколько вершин у графа, описывающего автомат, у которого входной алфавит состоит из k, выходной – из m, а алфавит состояний – из n букв?
– k
– m
– n
– $k+m$.

6. У какого автомата – Мили или Мура возможности по переработке дискретной информации больше?
– равные возможности
– у автомата Мили
– у автомата Мура.

7. Эквивалентные автоматы – это автоматы,
– у которых совпадают входные и выходные алфавиты
– у которых совпадают входные и выходные алфавиты, а также алфавиты внутренних состояний.
– которые реализуют одно и то же автоматное отображение.

8. Регулярные события – это события
– повторяющиеся
– бесконечные
– периодические
– в которых есть только операции объединения, конкатенации и итерации.

9. Минимальный комбинационный автомат с тремя входами и двумя выходами имеет состояний
– 1
– 2
– 3
– 5.

10. Минимальный автомат – это автомат, у которого
– наименьшее число входов;
– наименьшее число внутренних состояний;
– наименьшее число выходов;
– минимальное число элементов, из которых автомат состоит.

11. Уравнение статики получается из уравнения динамики $as^2 y + bsy + cy = r$

При $s \to$
– 0

Согласована на портале № 48027

– 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

– $s=j\omega$

– $s=-j\omega$

– $s=\sigma+j\omega$

– $s=\omega$.

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

– $\sum_{k=0}^{\infty}f(t)z^k$

– $\sum_{k=0}^{\infty}f(kT)z^{-k}$

Согласована на портале № 48027

– $\sum_{k=-\infty}^{n} f(kT) z^{-k}$

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

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 вопросы

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

14.1.3. Темы рефератов

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

Согласована на портале № 48027

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

14.1.4. Темы контрольных работ

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

14.1.5. Темы лабораторных работ

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

Согласована на портале № 48027

– 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 № 48027