МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25383

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 15 » 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденного 01.12.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КИБЭВС _____ Е. М. Давыдова

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Эксперты:

Доцент каф. КИБЭВС _____ А. А. Конев

Доцент каф. КИБЭВС _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 25383

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Дискретная математика» является изучение методов и способов представления и преобразования информации. Изучение дисциплины «Дискретная математика» позволяет сформировать абстрактное мышление, которое необходимо для решения проблем информатизации.

1.2. Задачи дисциплины

– В задачи изучения курса «Дискретная математика» входят: создание у студентов теоретической подготовки в области дискретной математики, формирование научного мышления, понимания широты и универсальности методов дискретной математики и умения применять эти методы в решении задач связанных с профессиональной деятельностью, выработки у студентов приемов и навыков решения задач из различных областей дискретной математики..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория автоматов» (Б1.Б.39) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Дискретная математика, Основы программирования.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование автоматизированных информационных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия теории множеств; основные понятия теории автоматов; основные дискретные структуры: конечные автоматы, грамматики, графы, комбинированные структуры; методы перечисления для основных дискретных структур.

– **уметь** применять стандартные методы дискретной математики и теории автоматов для решения профессиональных задач; решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов.

– **владеть** навыками построения дискретных моделей при решении профессиональных за-дач; навыками применения языка и средств дискретной математики.

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	10	10
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20

Согласована на портале № 25383

Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	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	Лек., ч	Прак. зан.,	Лаб. раб.,	Сам. работа (без	Формируемые компе
5 семестр					
1 Введение в грамматики.	4	4	2	10	ОПК-2
2 Грамматики.	2	4	3	9	ОПК-2
3 Регулярные языки и автоматы.	6	6	5	17	ОПК-2
4 Контекстно-свободные языки и автоматы с магазинной памятью.	6	4	5	15	ОПК-2
5 Применение автоматов для построения языков высокого уровня.	4	0	1	5	ОПК-2
6 LL и LR грамматики.	0	2	2	4	ОПК-2
7 Вероятностные автоматы и грамматики	2	8	4	14	ОПК-2
8 Моделирование	8	8	6	22	ОПК-2
9 Изучение дополнительного теоретического материала для решения профессиональных задач.	2	0	7	9	ОПК-2
10 Автоматы Мили и Мура	2	0	1	3	ОПК-2
Итого за семестр	36	36	36	108	
Итого	36	36	36	108	

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 Введение в грамматики.	Введение в формальные языки и грамматики. Отношения. Замыкания отношений. Цепочки, языки, операции над языками.	4	ОПК-2
	Итого	4	
2 Грамматики.	Задание языков программирования. Синтаксис и семантика. Обзор про-цесса компиляции. Лексический анализ, составление таблиц, син-таксический анализ, генерация и оптимизация кода.	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Регулярные языки и автоматы.	Регулярные языки. Регулярные грамматики. Представление событий в автоматах. Конечный	6	ОПК-2

Согласована на портале № 25383

	автомат. Минимизация автоматов.Лексический анализ. Язык регулярных выражений. Программное моделирование преобразователей.		
	Итого	6	
4 Контектсно-свободные языки и автоматы с магазинной памятью.	Классификация автоматов и грамматик. Контекстная грамматика. Контекстно-свободные грамматики. Автоматы. Автоматные языки. Основные понятия, изоморфизм и эк-вивалентность автоматов, частич-ные автоматы, интерпретация авто-матов. Автоматные базисы и проблема полноты.	6	ОПК-2
	Итого	6	
5 Применение автоматов для построения языков высокого уровня.	Контекстно-свободные языки. Деревья выводов. Нормальные формы Хомского и Грейбах. Автоматы с магазинной памятью. Детерминированные магазинные автоматы. Свойства контекстно-свободных языков.	4	ОПК-2
	Итого	4	
7 Вероятностные автоматы и грамматики	Цепи Маркова. Анализ графа цепи Маркова. Модель вероятностного автомата, инициальная эквивалентность вероятностных автоматов, свойства семейств стохастических матриц. Стохастические языки.	2	ОПК-2
	Итого	2	
8 Моделирование	Моделирование систем информационной безопасности с использованием методов дискретной математики	8	ОПК-2
	Итого	8	
9 Изучение дополнительного теоретического материала для решения профессиональных задач.	Знаковые графы, турниры.Применение разделов дискретной математики: множества, отношения, булевы функции, графы в информационной безопасности	2	ОПК-2
	Итого	2	
10 Автоматы Мили и Мура	Абстрактный автомат. Автомат Мили, автомат Мура. Способы задания автоматов. Преобразования автоматов.	2	ОПК-2
	Итого	2	
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	7	8	9	10

Согласована на портале № 25383

Предшествующие дисциплины										
1 Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Основы программирования										
Последующие дисциплины										
1 Моделирование автоматизированных информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

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.	Практ. зан.	Самост. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
5 семестр			
IT-методы	2	2	4
Работа в команде	4		4
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2	8	10
Поисковый метод	2		2
Итого за семестр:	10	10	20
Итого	10	10	20

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в грамматики.	Введение в формальные языки и грамматики. Отношения. Замыкания отношений. Цепочки, языки, операции над языками.	4	ОПК-2

Согласована на портале № 25383

	Итого	4	
2 Грамматики.	Задание языков программирования. Синтаксис и семантика. Обзор процесса компиляции. Лексический анализ, составление таблиц, синтаксический анализ, генерация и оптимизация кода.	4	ОПК-2
	Итого	4	
3 Регулярные языки и автоматы.	Регулярные языки. Регулярные грамматики. Представление событий в автоматах. Конечный автомат. Минимизация автоматов.Лексический анализ. Язык регулярных выражений. Программное моделирование преобразователей	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Контектсно-свободные языки и автоматы с магазинной памятью.	Классификация автоматов и грамматик. Контекстная грамматика. Контекстно-свободные грамматики. Автоматы. Автоматные языки. Основные понятия, изоморфизм и эквивалентность автоматов, частичные автоматы, интерпретация авто-матов. Автоматные базисы и проблема полноты.	4	ОПК-2
	Итого	4	
6 LL и LR грамматики.	Разбор выражений снизу, разбор выражений сверху	2	ОПК-2
	Итого	2	
7 Вероятностные автоматы и грамматики	Цепи Маркова. Анализ графа цепи Маркова. Модель вероятностного автомата, инициальная эквивалентность вероятностных автоматов, свойства семейств стохастических матриц. Стохастические языки.	8	ОПК-2
	Итого	8	
8 Моделирование	Моделирование систем информационной безопасности с использованием методов дискретной математики	8	ОПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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,	мируемые комп	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение в грамматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 25383

	материала			заданию, Тест
	Итого	2		
2 Грамматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Регулярные языки и автоматы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
4 Контектсно-свободные языки и автоматы с магазинной памятью.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
5 Применение автоматов для построения языков высокого уровня.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Домашнее задание, Тест
	Итого	1		
6 LL и LR грамматики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	2		
7 Вероятностные автоматы и грамматики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
8 Моделирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
9 Изучение дополнительного теоретического материала для решения профессиональных задач.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-2	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 25383

	Итого	7		
10 Автоматы Мили и Мура	Проработка лекционного материала	1	ОПК-2	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

10. Курсовая работа (проект)

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				
Домашнее задание	8	8	6	22
Опрос на занятиях	6	6	4	16
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	4	12
Собеседование			10	10
Тест			10	10
Итого максимум за период	18	18	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	36	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
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.

Согласована на портале № 25383

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. Дискретная математика Шевелев Ю.П. Издательство "Лань" 2016 2-е изд., испр. 592 страниц [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71772#book_name, дата обращения: 09.05.2018.

2. Дискретная математика для инженера Кузнецов О.П. Издательство "Лань"2009 6-е изд., стер. 400 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/220#book_name, дата обращения: 09.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учебное пособие для вузов / С.В. Яб-лонский; ред. В.А. Садовничий. - 4-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 384с.: ил, табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов / Ф.А. Новиков. - 2-е изд. - СПб.; М.; Нижний Новгород: Питер, 2007. - 363с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

3. Дискретная математика: Учебник для вузов / Е.М. Давыдова [и др.]; - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: В-Спектр, 2007. - 288с (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе - [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/dm-prakt-sam.pdf, дата обращения: 09.05.2018.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 25383

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.lib.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. http://www.elibrary.ru - научная электронная библиотека;
3. http://www.edu.ru - веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.
4. http://edu.fb.tusur.ru/ - образовательный портал факультета безопасности

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 практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 500 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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;

Согласована на портале № 25383

- 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. *Каким уравнением задается автомат Мили?*
   - $a(t+2) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), z(a(t)), t = 0, 1, 2, 3, \ldots$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t)), t = 0, 1, 2, 3, \ldots$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), z(t)), t = 0, 1, 2, 3,;$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), q(t+1)), t = 0, 1, 2, 3, \ldots$
2. *Каким уравнением задается автомат Мура?*
   - $a(t+2) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), z(a(t)), t = 0, 1, 2, 3,$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), z(t)), t = 0, 1, 2, 3, \ldots$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t)), t = 0, 1, 2, 3,$
   - $a(t+1) = q(a(t), z(t)), w(t) = y(a(t), q(t+1)), t = 0, 1, 2, 3, \ldots$
3. Какая грамматика используется в лексических анализаторах
   - Линейная
   - Контекстно-свободная
   - *Регулярная*
   - Свободная
4. Какая грамматика используется в синтаксических анализаторах*?*
   - Регулярная
   - Контекстно-зависимая
   - *Контекстно-свободная*
   - Линейная
5. Пусть $L1$ и $L2$ два формальных языка $L1 = \{\varepsilon, b\}$, $L2 = \{\varepsilon, a\}$ Найти $L1L2\backslash L2$
   - $\{ b, ab\}$
   - $\{\varepsilon, b\}$

Согласована на портале № 25383

- {b, ba}
- { ε, *ab}*

6. Пусть *x, y, z, w* $\in \sum^*$. Если строки *x, z* таковы, что для *w, y* выполняется соотношение *z = xwy*, то строка *w* называется …?... строки *z*.
- Суффиксом
- Коэффициентом
- Подстрокой
- Префиксом

7. Замыкание Клини L^* формального языка *L* может быть определено как …?...
- $\bigcup_{i=1}^{\infty} L^i$
- $L^i L^j$
- $\bigcup_{i=0}^{\infty} L^i$
- $L^i \cup L^j$

8. Задана грамматика *G* = (*N, T, P, S*), определите ее вид

В грамматике *N* – конечное множество нетерминальных символов;
T – конечное множество терминальных символов, причем $N \cap T = \varnothing$;
P – конечное множество правил продукций вида α → β. Где α – строка в левой части продукций такая, что $\alpha \in (N \cup T)^+$, а β – строка в правой части продукций $\beta \in (N \cup T)^*$;
S – начальный символ грамматики. $S \in N$.
- В нормальной форме Хомского
- Регулярная
- Контекстная
- Контекстно-свободная

9. Дискретная математика, раздел грамматики. Что обозначает выражение $\overset{+}{\underset{G}{\Rightarrow}}$?
- Рефлексивное замыкание
- Правила продукции
- Транзитивное замыкание отношения выводимости
- Возможность вывода строки в грамматике *G*

10. Множество всех сентенций грамматики *G* называют …?...
- Регулярным выражением
- Сентенциальной формой
- Языком
- Рефлексивным замыканием

11. В грамматике *G* = (*N, T, P, S*) задано упорядоченное дерево, каждая вершина которого помечена символом из $N \cup T \cup \{\xi\}$. Как называется такое дерево?
- Двоичным
- Тривиальным
- Деревом вывода
- Грамматическим

12. Если для любой сентенции $x \in L(G)$ всевозможные схемы вывода соответствуют одному и тому же дереву, то такую грамматику называют …?...
- Правой
- Единственной
- Однородной
- Левосторонней

13. Контекстную грамматику *G* = (*N, T, P, S*) в которой каждое правило продукций имеет вид: *A* → β, где $A \in N$, $\beta \in (N \cup T)^*$ называют …?...

Согласована на портале № 25383

- Контекстно-зависимой
- Регулярной
- Контекстно-свободной
- Праволинейной

14. Как называется грамматика $G = (N, T, P, S)$, если она имеет ξ-продукцию вида $S \rightarrow \xi$ и ни одна из оставшихся продукций G не содержит в правой части нетерминального символа S. Все остальные правила продукций грамматики G имеют вид: $A \rightarrow a$, или $A \rightarrow aB$, где $A \in N$, $a \in T$, $B \in N$

- Праволинейной
- Контекстно-свободной
- Регулярной
- Независимой

15. Пусть Q, R, S – некоторые регулярные выражения над множеством T. Дополните формулу $(Q+R)S =$

- QRS
- $S(Q+R)$
- $QS+RS$
- $(QR)S$

16. Пусть Q, R, S – некоторые регулярные выражения над множеством T. Дополните формулу $(Q^*+R^*)^{*=}$

- $R(QR)^*$
- $(RQ)^*R$
- $(Q^*R^*)^*$
- $(Q+R)^*R$

17. Вставьте пропущенное слово

??? представляет собой пятикомпонентный вектор $M = (K, T, t, k_1, F)$, где

1. K – конечное множество состояний ???;
2. T – конечный входной алфавит;
3. t – переходная функция, преобразующая совокупность текущего состояния и входного алфавита в состояние ???? на следующем шаге вывода;
4. k_1 – начальное состояние ???;
5. F – множество конечных состояний ??? .

- Линейный автомат
- Магазинный автомат
- Конечный автомат
- Клеточный автомат

18. Для системы с дискретными состояниями $s_1, s_2, \ldots, s_i, \ldots, s_n$ в любой момент t сумма вероятностей состояний равна ???

- Функции распределения
- Вероятности события
- Единице
- Предельному значению

19. Как называется режим, во время которого состояния системы хотя и меняются, но их вероятности $p_i(t)$ $(i = 1, 2, \ldots)$ остаются постоянными?

- Невозможным
- Предельным
- Стационарным
- Блуждающим

20. Как называется процесс, протекающий в системе S, называется, если выполняется условие, что для любого фиксированного момента времени (любого шага k_0) условные вероятности состояний системы в будущем (при $k > k_0$) зависят только от ее состояния в настоящем (при $k = k_0$) и не

Согласована на портале № 25383

зависит от того, когда и как она пришла в это состояние; т.е. не зависит от ее поведения в прошлом (при $k < k_0$).

- Непрерывным
- Независимым
- Марковской цепью
- Распределенным

21. Цепь Маркова называется однородной, если переходные вероятности $p_{ij}(k)$
    - Равны единице
    - Имеют одинаковое значение
    - Не зависят от номера шага
    - Зависят от номера шага
22. Как называется произведение $p_i p_{ij}$, переводящее систему S из состояния s_i в состояние s_j ?
    - Переводными вероятностями
    - Переходными вероятностями
    - Потоком вероятности
    - Случайным переходом
23. Как называется выражение $\sum_{\substack{i=1 \\ (i \neq j)}}^{n} p_i p_{ij} = p_j \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^{n} p_{ji}$, где $j = 1, 2, \ldots, n$?
    - Нормировочное условие
    - Финальное выражение
    - Балансовое условие
    - Не имеет никакого названия
24. Грамматика, задающая правила, с помощью которых можно построить любое слово языка называется
    - Распознающей
    - Генерирующей
    - Порождающей
    - Вырожденной

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Введение в грамматики. Определение символа, алфавита, строки, множества строк, пустой строки, длины цепочки, суффиксы, префиксы, подстроки, обращение цепочки.

2. Дать определения: регулярная грамматика и конечный автомат. Показать взаимо-связь автомата и грамматики.

3. Введите формальное определение языка, определите понятия: □*, □+, операции над языками, замыкания Клини, гомоморфизм, обращение гомоморфизма.

4. Какие стадии обработки проходит программа при компиляции и как они (стадии) связаны с автоматами и грамматиками?

5. Дайте определение нормальной формы Хомского. Поясните алгоритм приведения грамматики к нормальной форме Хомского.

6. Прямой и обратный вывод в языках, пример.

7. Поясните понятия: контекстная грамматика, терминальные и нетерминальные сим-волы, правила, вывод, дерево вывода.

8. Дайте определение абстрактного автомата. Определение автомата Мили, автомата Мура. Пример.

9. Определение выводимой строки, понятие отношения, замыкания, операции над строками, свойства операций.

10. Какой принцип используется при минимизация детерминированного автомата. Определения, пример.

a. Введите понятие выводимости. Дайте определения: сентенциальная форма, сентен-ция, формальное определение языка, эквивалентные грамматики. Примеры.

b. Раздел Цепи Маркова. Определите: граф состояний системы, классификация состо-яний, вероятности состояний.

Согласована на портале № 25383

11. Иерархия грамматик по Хомскому. Определения соответствующих грамматик и автоматов, соответствие автоматов грамматикам.

12. Схемы гибели и размножения, вероятности состояний, стационарный режим рабо-ты системы. Понятие Марковского случайного процесса.

13. Поясните определения: дерево вывода, однозначная и неоднозначная грамматики, левосторонняя и правосторонняя схема вывода. Примеры.

14. Стационарные режимы работы системы. Марковский случайный процесс.

15. Дать определения понятиям: случайный процесс, сечение случайного процесса, случайный процесс с дискретным состоянием и дискретным временем, одномерный закон распределения, двумерный закон распределения.

16. Определите понятие: регулярное выражение. Регулярное выражение и соответствующий ему язык.

17. Можно ли построить конечный автомат для разбора арифметических выражений и почему? Показать на примере.

18. Определите понятия: вывод, дерево вывода, сечение, крона сечения. Поясните на примерах.

19. Генетические алгоритмы. Представление генетической информации. Генетические операторы.

20. Детерминированные конечные автоматы. Не полностью определенные детерминированные автоматы, доопределение автомата. Недетерминированный автомат. Связь недетерминированных и детерминированных автоматов. Примеры.

21. Марковские процессы. Вывести формулу для нахождения вероятностей состояний Марковской цепи на k-м шаге (p_i (k)).

22. Машина Тьюринга. Определения, операции.

23. Регулярные выражения, операции. Свойства операций над регулярными выражениями. Примеры.

24. Пустая строка в грамматиках. ε – свободные грамматики. Алгоритм преобразова-ния. Пример.

25. Теорема о контекстно-свободном языке. Показать на примере.

26. Генетические алгоритмы. Генетические операторы, алгоритм Холланда. Возможно-сти применения.

27. Какие состояния конечного автомата называются неразличимыми, и зачем используется это понятие? Показать на примере.

28. Нормальная форма Бэкуса-Наура, расширенная нормальная форма, где и как применяется? Примеры.

29. Условия существования стационарного режима для цепи Маркова.

30. Вывести финальные вероятности для стационарного режима цепи Маркова.

31. Синтаксические диаграммы. Задание языка. Причины определения формальных языков.

32. Построить автомат и грамматику для разбора вещественной константы.

33. Нечеткие множества. Определения, операции, законы, области применения.

34. Недетерминированный магазинный автомат. Определения, задание переходной функции, пример.

35. Нечеткие множества. Метрическое пространство. Расстояние Хемминга, Евклидово расстояние. Применение метрических пространств. Примеры.

36. Определение абстрактного автомата. Пример.

37. Какие возможны преобразования грамматики к эквивалентной ей. Примеры.

38. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным вре-менем (определения, закономерности). Вывести формулы расчета состояния системы на к-том шаге.

39. Дайте определение: генерирующие грамматики и распознающие грамматики. (пояснить на примерах)

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Начальные понятия теории множеств, операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, понятие алгебры, законы алгебры множеств

Бинарные отношения, операции над отношениями, фактор множество. Свойства бинарных

Согласована на портале № 25383

отношений, замыкания, функциональные отношения, отображения.

Логика высказываний, исчисление высказываний, булевы формулы, тождества в алгебре высказываний, интерпретации.

Булевы функции, способы задания булевой функции, равносильные преобразования формул, нормальные формулы. Полнота систем булевых функций, базис, разложение Шеннона, декомпозиция булевых функций.

Код Грея, методы минимизации булевых функций, карты Карно, метод Квайна. Покрытие булевой матрицы. Получение кратчайшей ДНФ, безизбыточной ДНФ

Графы и орграфы. Вводные понятия. Смежность, инцидентность. Степень вершин. Однородный граф, полный граф, дополнение графа.

Связные графы. Маршруты, цепи, циклы. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе. Задача о коммивояжере. Деревья. Покрытия и независимые множества. Эйлеровы графы. Гамильтонов граф. Поиск цикла в гамильтоновом графе. Двудольные графы. Плоские и планарные графы. Изоморфизм. Раскраска графа.

Орграфы. Задание орграфа. Путь. Контур. Связные и сильносвязные орграфы. Разбиение на максималь-носвязные подграфы.

Классификация автоматов и грамматик. Контекстная грамматика. Контекстно-свободные грамматики.

Автоматы. Автоматные языки. Основные понятия, изоморфизм и эк-вивалентность автоматов, частич-ные автоматы, интерпретация авто-матов. Автоматные базисы и проблема полноты.

Абстрактный автомат. Автомат Мили, автомат Мура. Способы задания автоматов. Преобразования автоматов.

14.1.4. Вопросы на собеседование

– использование теоретико-множественного подхода для описания систем безопасности;

– применение теории графов, автоматов, марковских процессов при построении моделей в области профессиональной деятельности;

– теория автоматов, граф-схемы алгоритмов.

14.1.5. Темы индивидуальных заданий

1. Найдите все суффиксы, префиксы и подстроки строки: 111001
2. Пусть L_1 и L_2 два формальных языка. L_1 = {1, *a*, 2}, L_2= {ε, *a*, 3}. Вычислить: L_1L_2, L_2^3, $L_1 \backslash L_2$.
3. Задана контекстно свободная грамматика $G = (N, T, P, S)$, $N = \{S, A, B\}$, $T=\{a, b\}$,

$$P: S \to bA|aB,\ A \to a|aS|bAA,\ B \to b|bS|aBB.$$

Построить схему вывода сентенции: *abba*, дерево разбора, семантическое дерево и все сечения дерева.

4. Постройте контекстно свободную грамматику, которая порождает следующий язык: $L = \{a^m b^k c^m | m, k, > = 1\}$.
5. Задана грамматика $G=(N, T, P, S)$, построить ε-свободную грамматику.

$$S \to bA|aB,\ A \to a|aBA|bAC,\ B \to b|bC|aAB,\ C \to a|b|c|\varepsilon.$$

---

1. 1. Запишите порождающие правила грамматики, генерирующей регулярное выражение и автомат принимающий строки.

$(c^*)^*(c+b)$

2. Задан автомат(рис.2). Запишите в формальном виде автомат, порождающие правила грамматики, регулярные выражения, которые принимает этот автомат.

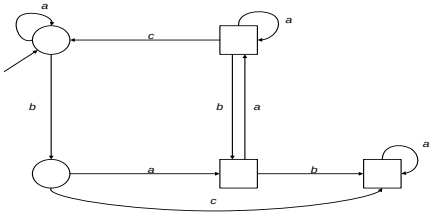


Рис.1

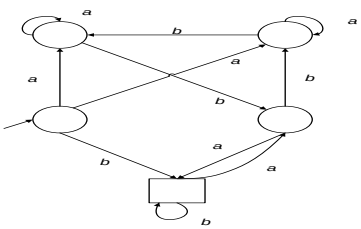


Рис.2.

Согласована на портале № 25383

3. Задан автомат (рис1). Определите, является ли он минимальным.

4. Построить конечный автомат с входным алфавитом V={a,b,c}, распознающий все цепочки, в которых две последние буквы не совпадают.

Цепи Маркова

1. Часто кажется, что преуспевающим людям везет. Так, если некоторый человек, скажем бизнесмен, завершил успешно переговоры, то вероятность того, что он добьется успеха в следующей сделке, кажется нам выше. Более того, после успешного завершения ряда сделкой, вероятность добиться успеха в следующей будет еще более высокой. Определяет ли такая последовательность исходов деловых переговоров цепь Маркова?

2. Исследование рынка выявило характер поведения потребителей относительно трех сортов кофе – A, B и C. Анализ показал, что из покупателей, предпочитающих в некотором месяце сорт A, в следующем месяце 60% покупают снова кофе сорта A, 30% переключаются на сорт B и 10% переходит к сорту C. Для сортов кофе B и C проценты переключения потребительского спросы равны: 50% от B к A, 30% от B к B, 20% от B к C, 40% от C к A, 40% от C к B и 20% от C к C. Описать соответствующую переходную матрицу и орграф. Какова вероятность того, что покупатель через два месяца будет пить тот же сорт кофе, который он потребляет сейчас? (Предполагается, что в настоящее время потребитель с равной вероятностью пьет любой сорт кофе.)

14.1.6. Темы домашних заданий

4 Грамматики

1. Найдите все суффиксы, префиксы и подстроки строки: 111001.

2. Пусть L1 и L2 два формальных языка. L1 = {ξ, b, a, c}, L2 = {ξ, a, b}. Вычислить: L2L2L1 \ (L1□L2).

3. Постройте контекстно свободную грамматику, которая порождает следующий язык:

– все строки – элементы множества {a, b}, такие, что в каждой из них после символа a стоит два символа b;

– все строки – элементы множества {a, b}, такие, что после a всегда следует не менее однго b;

– правильно построенные логические выражения, включающие операции отношения.

4. Постройте контекстно свободную грамматику, которая порождает следующий язык:

L={akbcm |k, m>=1 }□{ abkc | k>=1 }

5. Задана контекстно свободная грамматика G = (N, T, P, S), N = {S, A, B}, T={a, b},

P: S → bA|aB A → a|aS|bAA B → b|bS|aBB.

Построить схему вывода сентенции: babaab, и дерево

разбора.

6. Задана грамматика G = (N, T, P, S), построить □-свободную грамматику.

S → A(A)|BB A → a|C|bAa B → bC|aAc C → a|b|c|□.

7. Задана грамматика G = (N,T ,P ,S), имеющая правила продукций: S→ ξ|AB|BC; AB→AbB|BC|a; BC→BcC|C|b; C→BC|c.

Привести ее к нормальной форме Хомского.

8. Запишите порождающие правила грамматики, генерирующей регулярное выражение (a + c)*abc.

9. Покажите, что грамматика, имеющая продукции

S→bA|aB;

A→a|aS|bAA;

B→b|bS|bBB,

неоднозначна.

10. Докажите: Лемму 1. Пусть S $\alpha_0 \Rightarrow \alpha_1$, $\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2$, $\alpha_2 \Rightarrow \alpha_3$,. … $\alpha_{n-1} \Rightarrow \alpha_n$ вывод цепочки αn из S в контекстной грамматике G = (N, T, P, S), тогда в G можно построить дерево вывода D, для которого α_n крона, а α_0, α_1, α_2, … ,α_{n-1} некоторые из крон сечения.

1. Постройте модель автомата, продающего кофе.

Кофе с сахаром стоит 14 рублей, без сахара – 13. Автомат принимает купюры по 10 рублей и монеты по 1, 2 и 5 рублей.

Согласована на портале № 25383

2. Запишите автомат, принимающий строки:

а) (aa+c*)(abc*)*;

б) (a*+c*)(abc*) abc*;

в) (a+c)*ac*.

3. Опишите и постройте конечный автомат, который будет принимать вещественные числа, заданные в экспоненциальной форме $\pm d^*.d+E \pm d^+$.

4. Пусть M = ({k1, k2, k3}, {a, b}, t, k1, {k3}) – недетерминированный конечный автомат, t(k1, a) = {k2, k3}, t(k2, a) = {k1, k2}, t(k3, a) = {k1, k3}, t(k1, b) = {k1,}, t(k2, b) = ξ, t(k3, b) = {k1, k2}. Постройте автомат, определите недетерминированный конечный автомат так, чтобы все строки из T(M) были им приняты.

5. Найдите регулярное выражение, соответствующее множеству T(M), где M – недетерминированный конечный автомат, определенный в упражнении 4.

6. Определите детерминированный конечный автомат, который принимает строки.

а) a(ba + b)* + b;

б) (ab + b*)* b a + b;

в) ((b*a)* ab*)*.

7. Определите, какой из построенных автоматов упражнения 14.6 является минимальным.

9. Пусть входная строка имеет вид 012345, S – стек. Какая из следующих строк может быть получена в результате последовательного применения операций "занесение в стек" и "извлечение из стека".

а) 543210, б) 534210, в) 431250, г) 415320, д) 542301.

10. Постройте недетерминированный магазинный автомат, принимающий язык, порождаемый грамматикой, имеющей продукции вида:

S → aA|aBB

A → Ba|Sb

B → bAS|ξ .

11. Написать программу для машины Тьюринга, умножающей два числа в унарной арифметике.

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

Согласована на портале № 25383

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 № 25383