

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Теория автоматов и формальных языков Б1.В.ОД.13

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Медведева О.А.

Рецензент(ы):

Бухараев Н.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Еникеев А. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Медведева О.А. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , OAMedvedeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение базовых понятий и принципов построения формальных грамматик и различных моделей автоматов; формирование навыков построения моделей автоматов различных типов, а также программных и аппаратных способов их реализации.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.04 Программная инженерия и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе 6 семестр для студентов, обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области информатики и вычислительной техники
ПК-15 (профессиональные компетенции)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

детерминированные, недетерминированные, вероятностные автоматы, критерий регулярности языка Майхилла-Нероуда;

2. должен уметь:

ориентироваться в современном состоянии теории автоматов и дискретных преобразователей;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о языках и автоматах, детерминированной, недетерминированной, вероятностной сложности языков, классах языков, бесконечных детерминированных автоматах, теореме Рабина о редукции;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

приобрести навыки построения различных видов автоматов по определению языка, определения языков по заданному автомату, проверки регулярности языка, оценки автоматной сложности языка.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину.	5	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Языки.	5	2	2	1	0	
3.	Тема 3. Языки и задачи. Машина Тьюринга.	5	3	2	1	0	
4.	Тема 4. Автоматы.	5	4	2	1	0	
5.	Тема 5. Регулярные языки.	5	5	2	1	0	
6.	Тема 6. Конечные языки.	5	6	2	1	0	
7.	Тема 7. Автоматы с точки зрения программиста;	5	7	2	1	0	
8.	Тема 8. Операции над языками.	5	8	2	1	0	
9.	Тема 9. Недетерминированные автоматы.	5	9	2	0	0	
10.	Тема 10. Сложность КНА; КНА и операции над языками.	5	10	2	1	0	
11.	Тема 11. Конкатенация; итерация.	5	11	2	1	0	
12.	Тема 12. Двухполюсник. Регулярность конкатенации и итерации.	5	12	2	0	0	
13.	Тема 13. Бесконечные детерминированные Автоматы.	5	13	2	1	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Критерий регулярности языка (критерий Майхилла-Нероуда).	5	14	2	1	0	
15.	Тема 15. Автоматная сложность языка.	5	15	2	1	0	
16.	Тема 16. Матрично-векторный способ задания автоматов.	5	16	1	1	0	
17.	Тема 17. Конечный вероятностный автомат.	5	16	1	1	0	
18.	Тема 18. Точка сечения.	5	17	1	1	0	
19.	Тема 19. Теорема Рабина о редукции.	5	17	1	1	0	
20.	Тема 20. Применение КВА.	5	18	2	1	0	
21.	Тема 21. Современные автоматные модели.	5	18	1	1	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные понятия и определения

Тема 2. Языки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 3. Языки и задачи. Машина Тьюринга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 4. Автоматы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 5. Регулярные языки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 6. Конечные языки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 7. Автоматы с точки зрения программиста;

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 8. Операции над языками.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 9. Недетерминированные автоматы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 10. Сложность КНА; КНА и операции над языками.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 11. Конкатенация; итерация.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 12. Двухполюсник. Регулярность конкатенации и итерации.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 13. Бесконечные детерминированные Автоматы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 14. Критерий регулярности языка (критерий Майхилла-Нероуда).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 15. Автоматная сложность языка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 16. Матрично-векторный способ задания автоматов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 17. Конечный вероятностный автомат.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 18. Точка сечения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 19. Теорема Рабина о редукции.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 20. Применение КВА.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 21. Современные автоматные модели.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в дисциплину.	5	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Языки.	5	2	м	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Языки и задачи. Машина Тьюринга.	5	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Автоматы.	5	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Регулярные языки.	5	5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Конечные языки.	5	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Автоматы с точки зрения программиста;	5	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Операции над языками.	5	8	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Недетерминированные автоматы.	5	9	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Сложность КНА; КНА и операции над языками.	5	10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Конкатенация; итерация.	5	11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Двухполюсник. Регулярность конкатенации и итерации.	5	12	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
13.	Тема 13. Бесконечные детерминированные Автоматы.	5	13	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Критерий регулярности языка (критерий Майхилла-Нероуда).	5	14	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Автоматная сложность языка.	5	15	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
16.	Тема 16. Матрично-векторный способ задания автоматов.	5	16	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
17.	Тема 17. Конечный вероятностный автомат.	5	16	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
18.	Тема 18. Точка сечения.	5	17	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
19.	Тема 19. Теорема Рабина о редукции.	5	17	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
20.	Тема 20. Применение КВА.	5	18	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
21.	Тема 21. Современные автоматные модели.	5	18	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в дисциплину.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 2. Языки.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 3. Языки и задачи. Машина Тьюринга.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 4. Автоматы.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 5. Регулярные языки.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 6. Конечные языки.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 7. Автоматы с точки зрения программиста;

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 8. Операции над языками.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 9. Недетерминированные автоматы.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 10. Сложность КНА; КНА и операции над языками.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 11. Конкатенация; итерация.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 12. Двухполюсник. Регулярность конкатенации и итерации.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 13. Бесконечные детерминированные Автоматы.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 14. Критерий регулярности языка (критерий Майхилла-Нероуда).

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 15. Автоматная сложность языка.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 16. Матрично-векторный способ задания автоматов.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 17. Конечный вероятностный автомат.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 18. Точка сечения.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 19. Теорема Рабина о редукции.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 20. Применение КВА.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема 21. Современные автоматные модели.

домашнее задание, примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение 1.

Вопросы к экзамену

1. Алфавит, множество всех слов, полугруппа $\langle X^*, 0 \rangle$
2. Язык, множество всех языков, полугруппа $\langle L, 0 \rangle$
3. Счетность множества всех слов
4. Несчетность множества всех языков
5. Задачи и языки (3 свойства)
6. Машина Тьюринга, распознавание языка машиной Тьюринга
7. Классы р.п. языков
8. Существование не р.п. языков
9. Виды задания КДА
10. Представление слов, языков, примеры
11. Класс регулярных языков. Счетность класса регулярных языков.
12. Регулярность конечного языка. Следствие, оценки сложности.
13. Конечные языки и булевы функции.
14. Операции над языками. Пересечение.
15. Операции над языками. Объединение.
16. Операции над языками. Дополнение.
17. Булева комбинация конечного числа регулярных языков. Примеры.
18. КНА, представления: слов, языков. Класс NReg.
19. $NReg = Reg$
20. Связь детерминированной и недетерминированной сложности языков.
21. Нижняя оценка сложности языка Palindrom.
22. Нижняя оценка сложности языка EQ_n .
23. Верхняя оценка сложности языка равенства.
24. Операция конкатенации и итерации языков.
25. Двухполюсник.
26. Замкнутость класса регулярных языков относительно конкатенации.
27. Замкнутость класса регулярных языков относительно итерации.
28. Объединение регулярных языков - регулярно (на основе КНА)

29. БДА, представление слова, языки.
30. Представимость произвольного языка БДА.
31. Пример представления языка в БДА (язык O)
32. Определение L -эквивалентности. Ранг языка.
33. Теорема о регулярности языка (Майхилла-Нероуда)
34. Конечность ранга регулярного языка.
35. Регулярность языка с конечным рангом.
36. Нерегулярность языка O .
37. Регулярность языка O_n . Структура классов эквивалентности.
38. Матрично векторное задание КДА.
39. Матрично векторное задание КНА.
40. КВА(конструктивное задание)
41. КВА(абстрактное, матрично векторное задание).
42. Геометрическая картина работы КВА. Понятие d -мерного симплекса.
43. Теорема о преобразовании d -мерного симплекса.
44. Понятие КВА, распознавание языка КВА.
45. Линейный автомат КВА. Теорема о совпадении языков КВА и ЛАКВА (без доказательства).

46. КВА с изолированной точкой сечения.
47. Теорема Рабина о редукции.
48. Теорема о редукции. Сложностные оценки детерминированных через вероятностные и наоборот.
49. Алгоритм надежного распознавания EQ_n .
50. Вероятностный автомат с изолированной точкой сечения. Оценки сложности детерминированных языков.

7.1. Основная литература:

1. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 90 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=278874>
2. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. - М.:Лань, 2008. - 592 с. URL:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=437
3. Альпин, Ю. А. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т. Казань: [Казан. гос. ун-т], 2007. 77 с.
4. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т. Казань, 2007. <URL:<http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-761515.pdf>>.
5. Иваньшин П. Н. Дискретная математика. Теория конечных языков и автоматов. Казанский (Приволжский) федеральный университет: Институт математики и механики им. Н. И. Лобачевского, Кафедра геометрии, 2012
http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_034_2012_000204.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Мубаракзянов Р., Салимов Ф. Задачи по теме " Языки, автоматы и грамматики". - Казань, Изд. Казанского университета, 1999.
2. Теория синтаксического анализа перевода и компиляции / А. Ахо, Дж. Ульман. М.: Мир, 1978. Т.1: Синтаксический анализ. М.: Мир, 1978. 612с.
3. Теория синтаксического анализа перевода и компиляции / А. Ахо, Дж. Ульман. М.: Мир, 1978. Т.2: Компиляция. М.: Мир, 1978. 487с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Информационно-коммуникационные технологии в образовании -

http://ict.edu.ru/catalog/index.php?a=nav&c=getForm&r=navDesc&id_res=1756&d=light

Открытый университет Интуит - <http://www.intuit.ru>

Портал Российское образование -

http://edu.ru/modules.php?page_id=6&name=Web_Links&l_op=viewlinkinfo&lid=19867

Тестовые задачи по курсу на - <http://window.edu.ru/resource/843/77843>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория автоматов и формальных языков" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), а так же в специализированных компьютерных кабинетах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Медведева О.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бухараев Н.Р. _____

"__" _____ 201__ г.