

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория дискретных преобразователей Б3.В.4

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и сетей

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Салимов Ф.И.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

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 928615

Казань
2015

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. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Farid.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В курсе рассматриваются основные математические модели вычислительных устройств с памятью, исследуются вопросы оптимального синтеза таких устройств, изучаются иерархии дискретных преобразователей информации по возможностям распознавания классов языков, вводятся порождающие грамматики, изучаются связи между грамматиками и преобразователями. Предмет является базовым для чтения на старших курсах дисциплин, связанных с теорией алгоритмов, оценкой их сложности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 6 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-2 (профессиональные компетенции)	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

что представляют собой дискретные преобразователи информации (конечные автоматы, автоматы с магазинной памятью, машины Тьюринга, недетерминированные и вероятностные устройства), какие классы задач решаются с использованием различных типов преобразователей, как можно порождать языки посредством грамматик, какие соотношения существуют между грамматиками и преобразователями;

2. должен уметь:

ориентироваться в вопросах алгоритмической разрешимости для различных классов задач;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о возможностях дискретных преобразователей, как преобразователей информации, так и акцепторов, о классах регулярных и контекстно-свободных языков, о различных иерархиях классов языков;

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

приобрести навыки в вопросах анализа и синтеза конечных преобразователей информации, минимизации дискретных устройств.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 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. Определение и классификация дискретных преобразователей информации.	6		0	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Автоматные операторы.	6		0	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Эквивалентность дискретных преобразователей.	6		0	0	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Задача распознавания языков.	6		0	0	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Регулярные языки и регулярные выражения.	6		0	0	14	контрольная работа
6.	Тема 6. Грамматики. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского.	6		0	0	14	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Тема Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик.	6		0	0	2	домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Определение и классификация дискретных преобразователей информации.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Тема Определение и классификация дискретных преобразователей информации. Задача исследования дискретных преобразователей информации: непрерывный и дискретный подходы. Алфавитный способ кодирования информации. Классификация различных типов преобразователей. Определение различных типов преобразователей информации (конечные автоматы, вероятностные автоматы, автоматы с магазинной памятью, машины Тьюринга, машины с неограниченными регистрами) Гомоморфизм и эквивалентность дискретных преобразователей.

Тема 2. Автоматные операторы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Автоматные операторы. Определение автоматного оператора. Необходимые и достаточные условия автоматности оператора. Теорема Рени. Терема о сведении произвольного словарного отображения к автоматном

Тема 3. Эквивалентность дискретных преобразователей.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Эквивалентность. Эквивалентность автоматов типа Мили и Мура. Теорема о существовании минимального автомата в классе всех эквивалентных конечных автоматов. Разрешимость проблемы определения эквивалентных состояний в конечном автомате. Разрешимость проблемы определения эквивалентности для конечных автоматов.

Тема 4. Задача распознавания языков.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Задача распознавания языков. Понятие языка. Теоретико-множественные свойства языков. Сравнительный анализ представления языков в детерминированных и вероятностных автоматах. Представимость языков в МП автоматах множеством состояний и опустошением магазина. Отношение левой взаимозамещаемости и его свойства. Теорема Майхилла-Нероуда. Теорема детерминизации источника.

Тема 5. Регулярные языки и регулярные выражения.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Регулярные языки и регулярные выражения. Алгебра языков. Тожественные отношения в алгебре. Регулярные языки и регулярные выражения. Лемма о накачке. Теорема Клини (анализ и синтез).

Тема 6. Грамматики. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Грамматики. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского. Праволинейные грамматик. Теорема о совпадении классов праволинейных и регулярных языков. КС-грамматики и КС-языки. Теорема о совпадении классов МП и КС языков. Лемма Огдена и ее следствия. Сравнение возможности МП и ДМП автоматов в распознавании языков.

Тема 7. Тема Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик. Задача принадлежности слова языку, задача определения пустоты языка, задача эквивалентности различных описания языков

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. Определение и классификация дискретных преобразователей информации.	6		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Автоматные операторы.	6		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Эквивалентность дискретных преобразователей.	6		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Задача распознавания языков.	6		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Регулярные языки и регулярные выражения.	6		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
6.	Тема 6. Грамматик. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского.	6		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Тема Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик.	6		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

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

Тема 1. Определение и классификация дискретных преобразователей информации.

устный опрос , примерные вопросы:

Определение и классификация дискретных преобразователей информации. Задача исследования дискретных преобразователей информации: непрерывный и дискретный подходы. Алфавитный способ кодирования информации. Классификация различных типов преобразователей. Определение различных типов преобразователей информации (конечные автоматы, вероятностные автоматы, автоматы с магазинной памятью, машины Тьюринга, машины с неограниченными регистрами) Гомоморфизм и эквивалентность дискретных преобразователей.

Тема 2. Автоматные операторы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Необходимые и достаточные условия автоматности оператора. Состояния автоматного оператора. Построение автомата по автоматному оператору.

Тема 3. Эквивалентность дискретных преобразователей.

домашнее задание , примерные вопросы:

Эквивалентность и гомоморфизм. Инициальная эквивалентность автоматов. Алгоритм минимизации конечного автомата.

Тема 4. Задача распознавания языков.

домашнее задание , примерные вопросы:

Способы задания языков. Различные определения распознавания языков преобразователями разного типа. Отношение левой взаимозамещаемости и его свойства. Вычисление ранга отношения левой взаимозамещаемости. Построение конечного автомата по языку с использованием теоремы Майхилла-Нероуда. Решение задач на детерминизацию источника.

Тема 5. Регулярные языки и регулярные выражения.

контрольная работа , примерные вопросы:

Алгебраические способы описания языков. Регулярные выражения и регулярные языки. Тожественные отношения в алгебре регулярных языков. Лемма о накачке. Использование леммы о накачке при доказательстве нерегулярности языка. Теорема Клини о совпадении классов конечно-автоматных и регулярных языков. Построение регулярного выражения по конечному автомату, представляющему некоторый язык. Синтез автомата по регулярному выражению.

Тема 6. Грамматики. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского.

контрольная работа , примерные вопросы:

Понятие грамматики. Понятие вывода в грамматиках. Иерархия Хомского. Построение грамматики определенного вида по задающему ее языку. Доказательство не контекстно свободности языков с использованием леммы Огдена.

Тема 7. Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик.

домашнее задание , примерные вопросы:

Некоторые разрешимые и неразрешимые задачи в теории автоматов и грамматик. Задача принадлежности слова языку, задача определения пустоты языка, задача эквивалентности различных описания языков

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Пример заданий на контрольную работу

Контрольная 1.

Является ли регулярным язык, построенный в алфавите $0,1$ и состоящий из слов с равным числом нулей и единиц.

Контрольная 2.

Классифицировать в иерархии Хомского язык в однобуквенном алфавите, содержащий слова длины которых совпадает с квадратом натурального числа.

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА:

Б и л е т 9

1. Теорема минимизации конечного автомата.
2. Пусть $X=\{1,2,3,\dots,k\}$, $k>1$. Описать автомат, который позволяет определять будет ли входная цепочка в данном алфавите не возрастающей.
3. Построить КС-грамматику, порождающую язык, состоящий из слов в двоичном алфавите, содержащих четное количество нулей и нечетное количество единиц.

7.1. Основная литература:

1. Дискретная математика. Теория конечных языков и автоматов [Текст: электронный ресурс] / Иваньшин П. Н. Казань : Казанский федеральный университет, 2012
http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_034_2012_000204.pdf
2. Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин. Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. Пособие. Казан.гос. ун - т. - Казань: [Казан.гос. ун - т], 2007. - 77 с.
<http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-761515.pdf>
3. Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=126799>

7.2. Дополнительная литература:

1. Громкович, Юрай. Теоретическая информатика: Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию.– Издание 3-е.– СПб : БХВ- Петербург, 2010.– 336 с.
2. Введение в дискретную математику : Учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Прикладная математика" / С.В.Яблонский .? 3-е изд., стер. ? М. :Высш. шк., 2002 .? 384с.

7.3. Интернет-ресурсы:

- Касьянов В.Н. Лекции по теории формальных языков - www.twirpx.com/file/979864
Математическая теория формальных языков. - lpcs.math.msu.su/~pentus/mtfyaw.htm
Математическая теория формальных языков - Интуит - www.intuit.ru/studies/courses/1064/170/info
Теория вычислений, автоматов и формальных языков - rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3025599
Теория конечных автоматов и формальных языков.pdf - rucont.ru/file.ashx?guid=e8f4abb0-6abd-4a6c-b52e-645fb0bb5814

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория дискретных преобразователей " предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и сетей .

Автор(ы):

Салимов Ф.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.