

2013
2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 29 » 01 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ФОРМАЛЬНОЙ ЛИНГВИСТИКИ**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль/программа подготовки: Математические методы в экономике и финансах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	4/144	36	—	36	72	Зачет с оценкой
Итого	4/144	36	—	36	72	Зачет с оценкой

Владимир, 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление учащихся с устройством теории формальных языков, а также с основными принципами, методами и алгоритмами синтаксического анализа формальных языков (в т.ч. языков программирования).

Задачи дисциплины:

Формирование представления о способах описания формальных языков, моделях вычислений, используемых для представления формальных языков, о задаче синтаксического анализа и методах ее решения.

Изучение основных положений теории автоматов и теории формальных грамматик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы формальной лингвистики» находится в вариативной части основной профессиональной образовательной программы и относится к дисциплинам по выбору.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов базовых навыков алгоритмизации и программирования на языках высокого уровня. Для успешного освоения курса студенты должны: знать основы теории множеств, теории графов, устройство и принципы функционирования ЭВМ.

Дисциплина «Основы формальной лингвистики», совместно с другими дисциплинами образовательной программы, создает основу для успешного усвоения дисциплин «Объектно-ориентированное программирование», «Защита информации», «Системы поддержки принятия решений», «Распределенная обработка информации», а также дает необходимые навыки для решения научно-исследовательских и прикладных задач в течение всего периода обучения и прохождения производственной практики.

Дисциплина формирует знания и навыки, необходимые в практической деятельности квалифицированного специалиста, изучается в конце теоретического курса. В рамках учебного процесса они могут быть использованы при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие профессиональные компетенции:

способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: элементы теории конечных автоматов и формальных грамматик, методы формализации языков, основные этапы абстрактного и структурного синтеза конечных автоматов; информационные, арифметические и логические основы анализа и синтеза цифровых автоматов (ОПК-4).

Уметь: использовать автоматные языки для задания автоматных отображений (ОПК-4); использовать основной алгоритм синтеза конечных автоматов (ОПК-4); использовать прикладные алгоритмы синтаксического анализа (ОПК-4).

Владеть: навыками построения грамматического вывода, построения и анализа конечных автоматов, работы с регулярными выражениями, построения деревьев разбора, синтаксического анализа(ОПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	СРС		
1.	Языки и их представление	1	1-2	2	—	2	2	2/50	Рейтинг-контроль №1
2.	Грамматики.	1	3-6	8	—	4	8	4/33	
3.	Конечные автоматы и регулярные грамматики	1	7-10	8	—	6	44	6/42	Рейтинг-контроль №3
4.	Контекстно-свободные грамматики	1	11-14	8	—	14	8	10/45	
5.	Основы трансляции	1	14-18	10	—	10	10	10/50	Рейтинг-контроль №3
Всего:		1	18	36	—	36	72	32/44	Зачет с оценкой

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Языки и их представление Алфавиты и языки .Представление языков

Грамматики. Назначение грамматик. Формальное определение грамматики. Типы грамматик. Рекурсивность контекстно-зависимых грамматик. Деревья вывода в контекстно-свободных грамматиках

Конечные автоматы и регулярные грамматики. Конечный автомат. Отношения эквивалентности и конечные автоматы. Недетерминированные конечные автоматы . Конечные автоматы и языки типа 3. Свойства языков типа 3. Алгоритмически разрешимые проблемы, касающиеся конечных автоматов .

Контекстно-свободные грамматики. Упрощение контекстно-свободных грамматик. Нормальная форма Хомского. Нормальная форма Грейбах. Разрешимость

конечности контекстно-свободных языков . Специальные типы контекстно-свободных языков и грамматик.

Основы трансляции. Трансляции и трансляторы. Схемы синтаксически управляемой трансляции. Магазинные преобразователи и синтаксически управляемые трансляции. Детерминированная генерация выходной цепочки трансляции по левостороннему анализу входной цепочки.

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 Моделирование детерминированного конечного автомата.

Лабораторная работа №2 Моделирование недетерминированного конечного автомата

Лабораторная работа №3 Проверка эквивалентности ДКА

Лабораторная работа №4 Парсер регулярных выражений

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия);

обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);

мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях принципов расчета и проектирования оптических деталей и оптических систем);

применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);

информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ СПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль в форме рейтинг -контроля

Рейтинг-контроль №1

1. Алфавиты и языки. Представление языков с помощью распознающих и порождающих процедур. Теорема о рекурсивности языка
2. Формальное определение грамматики. Типы грамматик. Пустое предложение.
3. Рекурсивность контекстно-зависимых грамматик.
4. Деревья вывода в контекстно-свободных грамматиках. Теорема о деревьях вывода.
5. Конечные автоматы. Теорема об отношениях эквивалентности и конечных автоматах.
6. Теорема о единственности конечного автомата с минимальным числом состояний.
7. Недетерминированные конечные автоматы. Теорема об эквивалентности недетерминированных и детерминированных конечных автоматов.
8. Конечные автоматы и языки типа 3. Теоремы об эквивалентности конечных автоматов и грамматик типа 3.
9. Теорема о том, что класс регулярных языков образует булеву алгебру.
10. Замкнутость регулярных языков относительно произведения и замыкания.
11. Теорема Клини и следствие из нее.

Рейтинг-контроль №2

1. Алгоритмически разрешимые проблемы, касающиеся конечных автоматов (проблемы пустоты и бесконечности языков, распознаваемых конечными автоматами, проблема эквивалентности конечных автоматов).
2. Теорема об алгоритмической разрешимости пустоты языка, порождаемого КС-грамматикой.
3. Теоремы об исключении непродуктивных и недостижимых нетерминалов из КС-грамматик.
4. Лемма о левостороннем выводе. Теорема об исключении цепных правил из КС-грамматики.
5. Теорема о нормальной форме Хомского.
6. Леммы о подстановке и устранении левой рекурсии.
7. Теорема о нормальной форме Грейбах.

Рейтинг-контроль №3

1. Теоремы об алгоритмической разрешимости конечности КС-языков и исключении нетерминалов, порождающих конечные языки, из КС-грамматик.
2. Свойство самовставленности. Теорема о регулярности языков, порождаемых несамовставленными КС-грамматиками.
3. Теорема об ϵ -правилах в контекстно-свободных грамматиках.
4. Специальные типы контекстно-свободных языков и грамматик
5. Теорема об эквивалентности языков, принимаемых недетерминированными магазинными автоматами при конечном состоянии и при пустом магазине.
6. Эквивалентность недетерминированных магазинных автоматов и контекстно-свободных грамматик.
7. Машины Тьюринга и их модификации.
8. Универсальная машина Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость проблемы остановки.
9. Леммы о рекурсивности дополнения рекурсивного множества и рекурсивной перечислимости множества $L_2 = \{x_i \mid x_i \text{ принимается } T_i\}$. Теорема о том, что класс рекурсивных множеств является собственным подклассом класса рекурсивно перечислимых множеств.
10. Теоремы об эквивалентности машин Тьюринга и грамматик типа 0.
11. Теоремы об эквивалентности линейно ограниченных автоматов и контекстно зависимых грамматик.

Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой

Задачи к зачету с оценкой:

1. Составить всевозможные деревья вывода для цепочки бааааб в грамматике с правилами: $S \rightarrow bAb$, $A \rightarrow AA$, $A \rightarrow a$
2. Построить конечный автомат над алфавитом $V = \{0, 1\}$, который принимает все цепочки, в которых перед и после каждой единицы стоит 0.
3. Построить грамматику, порождающую язык чисел в экспоненциальной записи (например: $3.2E-2$, $.5E+4$, $162E3$, $-4E+20$).
4. Дана грамматика: $G = (\{E, T, F\}, \{a, +, *, ()\}, P, E)$, где P : 1. $E \rightarrow T$; 2. $E \rightarrow E + T$; 3. $T \rightarrow F$; 4. $T \rightarrow T * F$; 5. $F \rightarrow (E)$; 6. $F \rightarrow a$. Приведите пример вывода терминальной цепочки, содержащей три знака умножения и два знака сложения. Приведите пример

- цепочки для грамматики G , содержащей пять операндов. Осуществите вывод этой цепочки из начального нетерминала.
5. Построить конечный автомат над алфавитом $V = \{ 0, 1 \}$, который принимает язык $\{0^n 1^n 0^m 1^m, n > 0, m > 0\}$
 6. Построить конечный автомат, допускающий все числа в десятичной записи, которые делятся на 7 без остатка.

Самостоятельная работа студентов.

Задания к самостоятельной работе:

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по результатам из выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.
 - 1) Машины Тьюринга и их модификации
 - 2) Универсальная машина Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость проблемы останова
 - 3) Теоремы об эквивалентности машин Тьюринга и грамматик типа 0
 - 4) Теоремы об эквивалентности линейно ограниченных автоматов и контекстно зависимых грамматик.
 - 5) Теорема о том, что класс контекстно зависимых языков является собственным подклассом класса рекурсивных множеств
 - 6) Определение $LL(k)$ -грамматики. Необходимые и достаточные условия принадлежности приведенной КС-грамматики классу $LL(k)$.
 - 7) Необходимые и достаточные условия принадлежности приведенной КС-грамматики классу $LL(1)$. Сильные $LL(k)$ -грамматики.
 - 8) Достаточные признаки непринадлежности КС-грамматики классу LL -грамматик: синтаксическая неоднозначность и леворекурсивность.
 - 9) К-предсказывающие алгоритмы анализа.
 - 10) Построение 1-предсказывающего алгоритма анализа по $LL(1)$ -грамматике и его обоснование.
 - 11) Оценка числа шагов k -предсказывающего алгоритма анализа
 - 12) Реализация простых семантически однозначных трансляций с входным языком класса $LL(k)$
 - 13) Алгоритм тестирования $LL(k)$ -грамматик

Распределение видов самостоятельной работы по разделам дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид СРС		
		(1)	(2)	(3)
1.	Языки и их представление	2	—	—
2.	Грамматики.	4	—	4
3.	Конечные автоматы и регулярные грамматики	4	36	4
4.	Контекстно-свободные грамматики	4	—	4

5.	Основы трансляции	5	—	5
Всего		19 ч.	36 ч.	17 ч.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы [Электронный ресурс]: учебник/ Малявко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 431 с.
2. Блюмин С.Л. Автоматы и сети Петри [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Блюмин С.Л., Жбанова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 83 с.
3. Рязанов Ю.Д. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Рязанов Ю.Д.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 100 с.

б) дополнительная литература:

1. Романов, В. Ф. Лекции по теории автоматов [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения специальностям в области вычислительной техники, информатики и управления] : [в 3 ч.] / В. Ф. Романов .— Владимир : Б.и., 2009.
2. Ч. 1: Теория абстрактных автоматов .— Электронные текстовые данные (1 файл: 652 Кб) .— 2009 .— 25 с. : ил. — Заглавие с титула экрана .— Библиогр.: с. 25 .
3. Романов, В. Ф. Лекции по теории автоматов [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения специальностям в области вычислительной техники, информатики и управления] : [в 3 ч.] / В. Ф. Романов .— Владимир : Б.и., 2009.
4. Ч. 2: Логические основы цифровых автоматов .— Электронные текстовые данные (1 файл: 685 Кб) .— 2009 .— 28 с. : ил. — Заглавие с титула экрана .— Библиогр.: с. 28
5. Веретельникова Е.Л. Теория вычислительных процессов. Часть 2. Теория сетей Петри и моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веретельникова Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 61 с

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

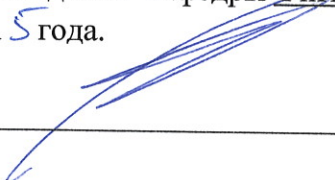
Аудитории для проведения занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Рабочую программу составил: доцент кафедры ФиПМ  А.С. Голубев

Рецензент (представитель работодателя) ген. директор ООО "РС Сервис" Квилов Д.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ протокол № 8А от «29» января 2015 года.

Заведующий кафедрой  С.М. Аракелян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки протокол № 5/1 от «29» января 2015 года.

Председатель комиссии  А.А. Давыдов

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____