

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ОД.16 Теория автоматов и формальных языков»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

1060379

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

*наименование кафедры*

протокол № 8 от "25" февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

*наименование кафедры*

*подпись*

А.Е. Шухман

*расшифровка подписи*



Исполнители:

Старший преподаватель кафедры ГКН

*должность*

*подпись*



И.В. Минина

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

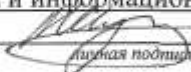
*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

*код наименование*



*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

И.В.Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Минина И.В., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: усвоение студентами понятий, связанных с формальными языками, их распознаванием и обработкой, развивает теоретические и практические навыки в работе с формальными языками, дает понимание рамок возможностей работы с формальными языками и те ограничения, которые накладываются на использование формальных языков со стороны формальной теории сложности вычислений.

### **Задачи:**

#### *1) теоретический компонент:*

– получить представление о способах описания формальных языков, о теории формальных языков и ее связи с теорией трансляции языков, об основных этапах трансляции формальных языков, о сферах применения теории конечных автоматов в реализации трансляторов языка программирования.

#### *2) познавательный компонент:*

– изучить основные спецификации языков программирования, понятия формальных грамматик и языков, понятия конечных автоматов в теории формальных грамматик, виды конечных автоматов и способы их описания, механизмы описания и реализации конечных автоматов.

#### *3) практический компонент:*

– научиться формально описывать язык программирования, разрабатывать механизмы лексического и синтаксического анализа на основе теории автоматов, проектировать и реализовывать языковые процессоры модельных языков программирования.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.18 Дискретная математика, Б.1.Б.20 Основы программирования, Б.1.В.ОД.2 Теория конечных графов и ее приложения*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.17 Интеллектуальные системы, Б.1.В.ДВ.5.2 Хранилища и аналитическая обработка данных*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций  | Формируемые компетенции   |
|--|---|
| <p><b><u>Знать:</u></b><br/>- знать основные понятия теории формальных языков и автоматов</p> <p><b><u>Уметь:</u></b><br/>- анализировать базовую информацию о задачах, требующих построения формальных языков<br/>- записывать формальные определения таких языков<br/>- строить и анализировать алгоритмические средства анализа таких языков</p> <p><b><u>Владеть:</u></b><br/>- навыками решения задач, встречающихся в проектировании и реализации программных проектов, направленных на построение компиляторов и других средств обработки формальных языков</p> | ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями |

|   |  |
|---|--|
| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций   | Формируемые компетенции  |
| <p><b>Знать:</b><br/>- основные средства описание и распознавания формальных языков</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- реализовывать различные типы распознавателей формальных языков и грамматик<br/>- реализовывать языковые процессоры формальных языков</p> <p><b>Владеть:</b><br/>- основными средствами разработки языковых процессоров</p> | ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы  | Трудоемкость, академических часов |              |
|---|-----------------------------------|--------------|
|   | 5 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>   | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>   | <b>34,25</b>                      | <b>34,25</b> |
| Лекции (Л)  | 18                                | 18           |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 16                                | 16           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)   | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>73,75</b>                      | <b>73,75</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>  | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                    | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |  | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Общее введение   | 13               | 1                 |    | 2  | 10             |
| 2         | Конечные автоматы  | 15               | 3                 |    | 2  | 10             |
| 3         | Регулярные выражения и языки                             | 14               | 2                 |    | 2  | 10             |
| 4         | Контекстно-свободные грамматики и языки и их применения  | 18               | 4                 |    | 4  | 10             |
| 5         | Автоматы с магазинной памятью                            | 18               | 4                 |    | 4  | 10             |
| 6         | Алгоритмически неразрешимые и «трудно разрешимые задачи» | 9                | 1                 |    |    | 8              |
| 7         | Дополнительные классы рекурсивных языков                 | 11               | 1                 |    |    | 10             |
| 8         | Элементы теории трансляции                               | 10               | 2                 |    | 2  | 6              |
|           | Итого:   | 108              | 18                |    | 16 | 74             |
|           | Всего:   | 108              | 18                |    | 16 | 74             |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Общее введение

Формальные языки, примеры их определения. Основные задачи и проблемы, возникающие в связи с формальными языками. Примеры разрешимых и неразрешимых формальных языков

### Раздел 2. Конечные автоматы

Основные понятия. Детерминированные конечные автоматы. Недетерминированные конечные автоматы и конечные автоматы с эпсилон-переходами. Определение эквивалентности и доказательства эквивалентности основных определений автомата.

### Раздел 3. Регулярные выражения и языки

Иерархия грамматик по Хомскому. Регулярные выражения. Регулярные (алгебраически порожденные) языки. Конечные автоматы и регулярные выражения. Нерегулярные рекурсивные и нерекурсивные языки. Свойства регулярных языков. Минимизация конечных автоматов и теорема Майхила-Нероуда. Алгоритмы, связанные с конечными автоматами

### Раздел 4. Контекстно-свободные грамматики и языки и их применения

Контекстно-свободные грамматики и не контекстно-свободные грамматики. Деревья разбора. Нисходящие и восходящие распознаватели. Свойства контекстно-свободных грамматик. Эквивалентные преобразования КС-грамматик. Нормальная форма Хомского. Примеры использования.

### Раздел 5. Автоматы с магазинной памятью

Языки, допускаемые магазинным автоматом. Распознаваемость контекстно-свободных грамматик. Детерминированные автоматы с магазинной памятью. Примеры использования. Оценивание сложности, связанной с реализацией различных видов автоматов. Формальное применение сложности.

### Раздел 6. Алгоритмически неразрешимые и «трудно разрешимые задачи»

Классификация проблем. Обобщения автоматов, случаи сохранения и потери свойств. Предварительный обзор разрешимых и неразрешимых проблем для различных видов автоматов. Комбинаторные проблемы для порождения слов. Продукции Поста.

### Раздел 7. Дополнительные классы рекурсивных языков

LL-и LR-грамматики.

### Раздел 8. Элементы теории трансляции

Задачи лексического анализа. Способы реализации лексического анализатора. Синтаксический и семантический анализ. Метод рекурсивного спуска и условия его применимости. Генерация внутреннего представления команд. Язык внутреннего представления команд. Синтаксически управляемый перевод Польская инверсная запись

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ  | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1    | 1         | Построение грамматического вывода. Классификация языков и грамматик  | 2            |
| 2    | 2         | Построение и анализ конечных автоматов. Детерминизация НКА. Минимизация ДКА. Операции над конечными автоматами | 2            |
| 3    | 3         | Построение регулярных выражений по шаблонам и детерминированных конечных автоматов по регулярным выражениям.   | 2            |
| 4    | 4         | Контекстно-свободные грамматики. Построение деревьев разбора   | 2            |
| 5    | 4         | Исключение неоднозначности из кс-грамматик. Эквивалентные преобразования кс-грамматик                          | 2            |
| 6    | 5         | Автоматы с магазинной памятью. Построение МПА по кс-грамматикам. Распознавание свойств кс-языков               | 2            |
| 7    | 5         | Программная реализация МП-автомата   | 2            |
| 8    | 8         | Алгоритмы синтаксического анализа  | 2            |

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Ишакова, Е. Н. Теория языков программирования и методов трансляции : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Ишакова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 138 с. - Библиогр.: с. 136-137. - ISBN 978-5-7410-0712-9.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Хопкрофт, Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений = Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation [Текст] : Пер. с англ / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Д. Ульман .- 2-е изд. - М. : Вильямс, 2002. - 528 с.

2. Карпов, Ю. Г. Теория автоматов [Текст] : учеб. для вузов / Ю. Г. Карпов . - СПб.: Питер, 2003. - 208 с.

3. Пентус, А. Е. Математическая теория формальных языков [Текст] : учеб. пособие / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус . - М. : ИНТУИТ. РУ: БИНОМ. ЛЗ, 2006.

### **5.3 Периодические издания**

1. Информатика и системы управления : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

2. Информационные технологии в проектировании и производстве : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

3. Мир ПК: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

4. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://www.citforum.ru/> - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий

2. <http://www.rsdn.ru> - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

3. <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Система программирования Microsoft Visual Studio 2015 Professional.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.