

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Теория автоматов и формальных языков»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

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

Разработка и администрирование информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Теория автоматов и формальных языков» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

протокол № 6 от " 19 " 02 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики и цифровых технологий

наименование кафедры

А.Е. Шухман

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель кафедры МЦТ

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

личная подпись

А.Е. Шухман

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института

личная подпись

С.Н. Морозова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Минина И.В., 2025
© ОГУ, 2025

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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика, Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Нейросетевые технологии, Б1.Д.В.Э.5.2 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, Б1.Д.В.Э.6.2 Хранилища и аналитическая обработка данных*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, методы теоретической информатики, современные информационные технологии	ПК*-2-В-2 Применяет в профессиональной деятельности методы теоретической информатики	<u>Знать:</u> - основные средства описания и распознавания формальных языков <u>Уметь:-</u> - реализовывать различные типы распознавателей формальных языков и грамматик - реализовывать языковые процессоры формальных языков <u>Владеть:</u> - основными средствами разработки языковых процессоров

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 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 эpsilon-переходами. Определение эквивалентности и доказательства эквивалентности основных определений автомата.

Раздел 3. Регулярные выражения и языки

Иерархия грамматик по Хомскому. Регулярные выражения. Регулярные (алгебраически порожаемые) 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", 2023.

2. Информационные технологии в проектировании и производстве : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

3. Мир ПК: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

4. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

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 РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: <https://redos.red-soft.ru/>

2 LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: <https://ru.libreoffice.org/>

3 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: <https://yandex.ru/>

4 Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: <https://diongo.ru/>

5 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>

6 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: <https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi>

7 Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. – Режим доступа: <https://exam.osu.ru/>

8 Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.

9 Интегрированная среда разработки ПО NetBeans, свободно распространяемая по лицензии Apache.

10 Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.

11 Средства для разработки JetBrains All Products Pack, бесплатно лицензируемая для образовательного учреждения (включает C++, Java, C#, PHP, Python...).

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.