ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«07» марта 2024 г.
Протокол №1

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория формальных языков»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2024*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B0C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2024

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** 8
6. **Материально-техническое обеспечение** 8
7. **Методические и оценочные материалы** 10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория формальных языков» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Теория формальных языков» позволяет развивать логическое мышление и необходима для проектирования корректных и эффективных языковых технологий.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 или 6 семестре по выбору после успешного освоения дисциплин «Алгоритмы и структуры данных. Часть 2» или «Алгоритмы и структуры данных. Продвинутый уровень. Часть 2», «Дискретная математика. Основной уровень» или «Дискретная математика. Продвинутый уровень».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов понимания структуры, классификации и обработки языков, используемых в информатике — от языков программирования до синтаксиса запросов и протоколов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— изучить иерархию Хомского (регулярные, контекстно-свободные, контекстно-зависимые, рекурсивно перечислимые языки);

— освоить модели автоматов: конечные автоматы, магазинные автоматы, машины Тьюринга;

— научиться строить и анализировать грамматики;

— понять связь между автоматами и языками;

— применять формальные языки в лексическом и синтаксическом анализе.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— теоретические основы формальных языков, конечных автоматов, автоматов-преобразователей, формальных грамматик и синтаксического анализа;

— основные классы формальных языков и грамматик, их свойства и взаимосвязи в рамках иерархии хомского;

— методы задания, построения, преобразования, минимизации и анализа конечных автоматов;

— принципы построения и исследования автоматов с магазинной памятью и их связь с контекстно-свободными языками;

— алгоритмы доказательства регулярности, нерегулярности, контекстно-свободности и неконтекстно-свободности формальных языков;

— методы формального описания и анализа рациональных преобразований и конечных преобразователей;

— основные алгоритмы обработки строк и поиска образцов, основанные на автоматных моделях;

— методы нормализации контекстно-свободных грамматик;

— принципы построения и функционирования алгоритмов синтаксического анализа

(cyk, эрли, lr, ll, slr, lalr);

— роль формальных языков, автоматов и грамматик в задачах компиляции, трансляции и обработки данных;

уметь:

— формализовывать прикладные задачи в терминах алфавитов, языков, грамматик и автоматных моделей;

— строить, анализировать, преобразовывать и минимизировать конечные автоматы для распознавания регулярных языков;

— разрабатывать и исследовать конечные преобразователи для задач обработки и преобразования данных;

— применять методы формального доказательства свойств языков, включая доказательство регулярности, нерегулярности, контекстно-свободности и неконтекстно-свободности;

— строить и преобразовывать формальные грамматики различных классов, включая приведение контекстно-свободных грамматик к нормальным формам;

— проектировать автоматы с магазинной памятью для распознавания контекстно-свободных языков;

— применять алгоритмы синтаксического анализа для построения таблиц разбора и выполнения пошагового анализа входных цепочек;

— выбирать и обосновывать применение методов анализа языков, автоматов и грамматик в зависимости от требований задачи;

— анализировать корректность, полноту и эффективность автоматных и грамматических моделей;

— использовать автоматные и грамматические методы при решении задач компиляции, обработки текстов и проектирования программных систем;

владеть:

— методами формального моделирования языков, вычислительных процессов и преобразований данных;

— навыками построения и исследования конечных автоматов, автоматов-преобразователей и автоматов с магазинной памятью;

— техниками минимизации, оптимизации и верификации автоматных моделей;

— методами доказательства свойств формальных языков и грамматик с использованием классических теоретических результатов;

— навыками построения и преобразования контекстно-свободных грамматик без изменения порождаемого языка;

— методами синтаксического анализа и построения анализаторов на основе ll- и lr-подходов;

— практическими приемами применения алгоритмов поиска и обработки строк на основе автоматных структур данных;

— навыками формального представления результатов анализа в виде графов состояний, таблиц переходов, таблиц разбора и математических доказательств;

— методологией применения аппарата теории автоматов и формальных языков для решения прикладных задач разработки компиляторов, трансляторов и систем обработки текстовой информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-1.	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1.	Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики
		ОПК-1.2.	Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности
ОПК-4.	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1.	Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

		ОПК-4.2.	Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности
		ОПК-4.3.	Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
ОПК-6.	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1.	Знает алгоритмы разработки, компьютерные программы, а также алгоритмы вычислительной математики
		ОПК-6.2.	Умеет разрабатывать математические программные продукты и комплексы с использованием современных технологий программирования
		ОПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки интеллектуальных информационных систем для визуализации результатов исследований
ПК-3	Способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ПК-3.1.	Знает основные методы математического и алгоритмического моделирования, а также их применение для решения теоретических и прикладных задач
		ПК-3.2.	Умеет разрабатывать и применять математические модели и алгоритмы для решения различных задач, анализируя полученные результаты
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт использования методов математического и алгоритмического моделирования в реальных проектах или исследованиях

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Регулярные языки. Конечные автоматы.	6	6		30	Домашнее задание
2	Дополнительные главы Конечных Автоматов. Основы теории перевода.	6	8	2	30	Домашнее задание Контрольная работа
3	Контекстно-свободные языки. МП-автоматы.	10	8	2	30	Домашнее задание Контрольная работа
4	Методы синтаксического анализа.	4	6	2	38	Лабораторная работа Контрольная работа
	Экзамен			2		
	Итого:	***26***	***28***	***8***	***128***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		***190***				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		***5***				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Регулярные языки. Конечные автоматы.	Обзор процесса компиляции. Основы теории языков. Регулярные выражения. Недетерминированный конечный автомат. Детерминированный конечный автомат. Минимальный полный детерминированный конечный автомат.
2	Дополнительные главы Конечных Автоматов. Основы теории перевода.	Лемма о разрастании для регулярных (автоматных) языков. Теорема Майхилла-Нероуда. Связь основ теории языков с современным программированием. Суффиксный массив, Ахо-Корасик. Основы теории перевода. Конечные преобразователи. Теоремы, связанные с конечными преобразованиями.
3	Контекстно-свободные языки. МП-автоматы.	Понятие грамматики. Контекстно-свободные, контекстно-зависимые языки. Иерархия Хомского. Нормальная форма Хомского, нормальная форма Грейбах. Алгоритмы приведения к нормальным формам. Автоматы с магазинной памятью. Лемма о разрастании для автоматов с магазинной памятью. Лемма Огдена. Введение в теорию синтаксического анализа. CYK, Эрли, LR(0).
4	Методы синтаксического анализа.	Практика построения и применения таблиц LR(0) для определения принадлежности слова к языку. Алгоритмы типа "перенос-свёртка". SLR(1), LALR(1). Сравнение методов нисходящего и восходящего разбора. LL(1), LR(k).

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы : учебник для вузов / А. А. Малявко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04288-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562822

2. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00117-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584575

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15339-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589080

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое

Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Теория формальных языков» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, кеймы, коллоквиум, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Лабораторная работа — это форма учебной деятельности, где студенты выполняют практические задания под руководством преподавателя для закрепления теоретических знаний и развития навыков.

Для успешной подготовки к лабораторной работе рекомендуется заранее изучить теоретический материал, подготовить необходимые инструменты (например, программное обеспечение или данные) и активно экспериментировать с задачами, чтобы эффективно решать проблемы и демонстрировать понимание дисциплины.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Теория формальных языков»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***экзамена***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Теория формальных языков» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашнее задание	20%	4	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	30%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Лабораторная работа	30%	1	Практическое задание, направленное на применение теоретических знаний при решении конкретных задач, выполняемое под руководством преподавателя
Экзамен	20%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Теория формальных языков»: «0,2 × среднее за домашние задания + 0,3 × среднее за контрольные работы + 0,3 × лабораторная работа + 0,2 × экзамен».

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

1. Написать отчёт с анализом класса формальных языков (например, сравнение регулярных и КС-языков).
2. Разработать грамматику для простого языка программирования (выражения, операторы).
3. Реализовать лексер с помощью регулярных выражений и автоматов (например, с использованием lex/flex или вручную).
4. Исследовать свойства заданного языка: замкнутость, разрешимость, тип по Хомскому.
5. Подготовить презентацию по одной из тем: «Применение автоматов в обработке текстов», «LR-анализаторы в компиляторах» и др.
6. Решить серию задач на построение автоматов и грамматик с подробным пояснением шагов.

Примерные задания для лабораторной работы

1. Построить конечный автомат (ДКА/НКА) для распознавания заданного регулярного языка.
2. Минимизировать заданный конечный автомат и доказать эквивалентность исходного и минимизированного вариантов.
3. Преобразовать НКА в ДКА с помощью алгоритма подмножеств.
4. Построить регулярное выражение по заданному автомату и наоборот.
5. Построить МП-автомат для распознавания контекстно-свободного языка (например, $L=\{anbn|n\geq 0\}$).
6. Привести КС-грамматику к нормальной форме Хомского.
7. Реализовать симулятор ДКА или НКА в виде простой программы (на Python, C++ и др.).
8. Применить алгоритм Кока — Янгера — Касами (CYK) для разбора цепочки по заданной грамматике в НФХ.

Примерные задания для контрольной работы

1. Доказать регулярность или нерегулярность языка с помощью леммы о накачке.
2. Определить класс языка (регулярный, КС и т.д.) и обосновать ответ.
3. Построить ДКА по регулярному выражению.
4. Проверить, является ли грамматика лево- или праворекурсивной; устранить левую рекурсию.
5. Построить таблицы LL(1)-анализа для заданной грамматики и проверить её LL(1)-совместимость.
6. Выполнить пошаговый синтаксический разбор цепочки с помощью алгоритма Эрли или LR-подхода.
7. Определить, является ли язык контекстно-свободным; при необходимости — доказать с помощью леммы о накачке для КС-языков.
8. Найти и устранить ε-продукции, бесполезные и недостижимые символы в грамматике.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Укажите базовую математическую модель для распознавания регулярных языков.	Конечный автомат (ДКА/НКА)	ОПК-1
2	Укажите способ компактного задания регулярного языка в текстовом виде.	Регулярное выражение	УК-1

3	Назовите алгоритм преобразования недетерминированного автомата в детерминированный.	Конструкция подмножеств	ОПК-4
4	Укажите метод минимизации числа состояний детерминированного конечного автомата.	Разбиение на классы эквивалентности	ОПК-4
5	Назовите метод доказательства того, что язык не является регулярным.	Лемма о накачке для регулярных языков	ПК-3
6	Укажите теорему, связывающую число состояний минимального ДКА с классами эквивалентности.	Теорема Майхилла-Нероуда	ОПК-1
7	Назовите алгоритм эффективного поиска множества подстрок в тексте.	Ахо-Корасик	ОПК-6
8	Укажите модель автомата, осуществляющего перевод входной строки в выходную.	Конечный преобразователь (Трансдьюсер)	ОПК-1
9	Укажите вычислительную модель, распознающую контекстно-свободные языки.	Автомат с магазинной памятью (МП-автомат)	ОПК-1
10	Укажите нормальную форму грамматики, требуемую для алгоритма синтаксического анализа CYK.	Нормальная форма Хомского	ОПК-4
11	Назовите метод доказательства того, что язык не является контекстно-свободным.	Лемма о накачке для КС-языков	ПК-3
12	Укажите название классификации формальных грамматик по типу правил вывода.	Иерархия Хомского	ОПК-1
13	Назовите алгоритм синтаксического анализа, работающий с произвольными КС-грамматиками.	Алгоритм Эрли	ОПК-6
14	Укажите класс методов синтаксического анализа, работающих по стратегии «сверху-вниз».	LL(k)-анализ	ОПК-6
15	Укажите класс методов синтаксического анализа, работающих по стратегии «снизу-вверх».	LR(k)-анализ	ОПК-6
16	Укажите элемент, используемый для построения состояний в LR-анализе.	LR-позиция (продукция с точкой)	ПК-3
17	Назовите типы конфликтов, возникающие при построении таблиц LR-разбора.	Перенос/Свёртка, Свёртка/Свёртка	ОПК-4
18	Укажите инструмент автоматической генерации лексических анализаторов.	Flex / Lex	УК-1
19	Укажите инструмент автоматической генерации синтаксических анализаторов.	Bison / Yacc	УК-1
20	Укажите этап компиляции, на котором применяется теория конечных автоматов.	Лексический анализ	ОПК-6