

МИНОБРНАУКИ РОССИИ/  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
 А.М.Петровский  
« 29 »  2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.32 Формальные языки и теория компиляции**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 288/8  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой, экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент И.Ю. Харитонова

« 29 » 06 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

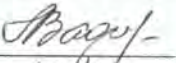
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
протокол от 28.06.21 № 8

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

  
(подпись) Л.Ю. Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
к.т.н, доцент

  
(подпись) Л.Ю. Вадова

Начальник ОУМБО

  
(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.6.32 /ИПМ

«29» 06 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	13
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
6.1. Учебная литература .....	18
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	19
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	19
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	21
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	22
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах....	23
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях....	23
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	23
11.1.1. Типовые задания для контрольных работ.....	24
11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ.....	25
11.1.3. Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса) .....	27
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	28

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является владение методологией конечных автоматов и развитие алгоритмического мышления при реализации на высокоуровневом языке программирования алгоритмов синтаксического анализа для решения профессиональных задач.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знакомство с основными алгоритмами теории автоматов и синтаксического анализа;
- эффективное использование основных структур данных при реализации алгоритмов синтаксического анализа.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Формальные языки и теория компиляции включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Дискретная математика, Объектно-ориентированное программирование, Алгоритмы и структуры данных.

Дисциплина Формальные языки и теория компиляции является основополагающей для прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Формальные языки и теория компиляции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенции **ОПК-4** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Программирование для ЭВМ								
Алгоритмы и структуры данных								
Формальные языки и теория компиляции								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ИОПК-4.3.</b> Использует методологию конечных автоматов и формальных грамматик при проектировании и создании компонентов программного обеспечения	<b>Знать:</b> основные определения из области формальных языков и грамматик, методы построения и использования конечных автоматов и регулярных выражений; основные фазы компиляции; общие принципы построения алгоритмов синтаксического анализа; принципы синтаксически управляемой трансляции; основные подходы к генерации и оптимизации кода;	<b>Уметь:</b> использовать алгоритмические приемы построения конечных автоматов; решать простейшие задачи, связанные с построением таблиц переходов синтаксических LL - анализаторов; строить наборы множеств LR(1)-ситуаций; решать простейшие задачи, связанные с построением таблиц переходов синтаксических анализаторов; проводить разработку и анализ алгоритмов СУ-перевода и компиляции	<b>Владеть:</b> теоретическим аппаратом и простейшими алгоритмами теории формальных языков; способностью формализовать прикладную задачу, связанную с обработкой текстовой информации, выбрать для нее подходящие структуры данных и алгоритмы обработки; методами программной реализации конечных автоматов с использованием соответствующих структур данных	выполнение 11 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе), выполнение и оформление отчетов по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования и практические задачи в билетах к зачету (20 билетов) и экзамену (8 билетов)

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед./288 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	104	70	34
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	98	68	30
- лекции (Л)	27	17	10
- лабораторные работы (ЛР)	27	17	10
- практические занятия (ПЗ)	44	34	10
- практикумы (П)			
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	2	4
- групповые консультации по дисциплине	4	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	2	-	2
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	157	92	65
<b>Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой и экзамен</b>	27	-	27
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	288/8	162/4,5	126/3,5

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

В столбце «Вид СР» введены следующие сокращения:

«Лекции» – предполагает изучение материалов учебников и учебных пособий для подготовки к лекциям и повторение материала после прослушивания лекции для участия в обсуждениях на практических занятиях.

«Практика» - предполагает использование методических разработок для помощи при решении индивидуальных задач и решение задач из задачников.

«Лаб.раб.» - предполагает использование методических разработок для помощи при выполнении лабораторных работ и оформлении отчетов.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>7 семестр</b>									
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Раздел 1 Конечные автоматы и формальные языки</b>								
	<b>Тема 1.1. Понятие и способы определения формального языка.</b> Понятие формального языка. Операции над языками.	1	-	2	4	<b>Лекции:</b> (6.1.3: С: 39 – 42) <b>Практика:</b> (6.1.2: С: 3 – 11)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 1.2 Конечные автоматы и грамматики.</b> Определения и принципы работы. Операции над конечными автоматами. Взаимное соответствие между грамматиками из иерархии Хомского и классами распознавателей	1	-	2	6	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 7-11) <b>Практика:</b> (6.1.2: С.12 – 13)			
	<b>Тема 1.3 Тема1.3. Преобразование конечных автоматов.</b> Минимизация автомата методом последовательного построения классов эквивалентности. Недетерминированный автомат. Алгоритм построения детерминированного автомата, эквивалентного недетерминированному.	3	-	6	8	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 26 -37); (6.1.8: С: 42 – 45) <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 3 - 9);			
	<b>Тема 1.4. Регулярные множества и регулярные выражения.</b> Определение и примеры использования регулярных выражений. Построение конечного автомата	2		4	8	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 11 -20); (6.1.5: С: 264 – 269); <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 9 - 13);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	по заданному регулярному выражению. Соответствие между праволинейными грамматиками и регулярными выражениями.								
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Выполнение программной реализации простейшего лексического анализатора		4		6	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.4: С: 11 -19); (6.1.5: 257 - 264)	Защита отчетов по ЛабРаб		
	<b>Итого по разделу 1</b>	7	4	14	32				
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Раздел 2 Распознаватели с магазинной памятью и КС- грамматики</b>								
	<b>Тема 2.1 Распознаватели с магазинной памятью (стековые автоматы).</b> Формальное определение МП-автомата. Грамматика арифметических выражений. Идеи программной реализации калькулятора.	1		2	4	<b>Лекции:</b> (6.1.4: С: 35-37), (6.2.4: С: 20 – 22) <b>Практика:</b> (6.2.1: С.13 - 15)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 2.2. Контекстно-свободные грамматики.</b> Основные определения. Деревья выводов. Лемма Огдена о разрастании для КС-языков.	1		2	4	<b>Лекции:</b> (6.1.5: С: 231-242, 269 - 271); <b>Практика:</b> (6.1.2: С. 37-42);			
	<b>Тема 2.3 Преобразование контекстно-свободных грамматик.</b> Устранение $\lambda$ - правил, преобразование леворекурсивных правил, левая факторизация	3		6	10	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 181 - 186); (6.1.3: С: 79-82) <b>Практика:</b> (6.2.1: С.15-20); (6.2.4: С: 55 – 64)			
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Программная реализация интерпретатора арифметических выражений		5		10	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.1: С: 13- 15)	Защита отчетов по ЛабРаб		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>Итого по разделу 2</b>		5	5	10	28				
<b>Раздел 3 Синтаксический LL - анализатор</b>									
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Тема 3.1 Анализаторы КС-грамматик.</b> Нисходящий стековый распознаватель. Множества FIRST и FOLLOW для символов грамматики	2		4	6	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:190 - 197) <b>Практика:</b> (6.2.1: С:21 - 23)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 3.2 LL(1) - анализатор.</b> Определения и методы работы. Алгоритм конструирования таблиц предсказывающего анализатора.	2		4	6	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:197 - 199); <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 23 - 24); (6.2.4: С: 69 – 72)			
	<b>Тема 3.3. Метод рекурсивного спуска.</b> Диаграммы перехода и их преобразование. Идеи программной реализации.	1		2	4	<b>Лекции:</b> (6.1.5: С:262 – 265); <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 24 - 26)			
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Программная реализация LL-анализатора для заданной грамматики		4		8	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.2: С:150 - 160); (6.1.5: 310 - 319)	Защита отчетов по ЛабРаб		
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Программная реализация рекурсивного предиктивного анализатора		4		8	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.4: С:88 - 91); (6.1.5: С: 272 – 296, 319 - 320); (6.2.3: С: 156 – 160);			
	<b>Итого по разделу 3</b>		5	8	10	32			
	<b>Итого по 7 семестру</b>		17	17	34	92			
<b>8 семестр</b>							Разбор решения конкретных		
<b>Раздел 4 Принципиальные основы компиляции. Синтаксически управляемые процессы обработки языков</b>									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 4.1 Принципиальные основы компиляции.</b> Схема работы компилятора и интерпретатора. Основные фазы компиляции. Перевод и семантика	1		1	4	<b>Лекции:</b> (6.1.5: С: 296 - 306); (6.2.3: С: 50 – 71) <b>Практика:</b> (6.1.1: С: 25 – 35)	примеров с помощью презентации и у доски		
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Тема 4.2 Синтаксически управляемые процессы обработки языков.</b> Понятие СУ-перевода. Принцип работы стекового преобразователя. Синтаксически-управляемая трансляция простых операторов присваивания	1		1	4	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: С: 296 –303); (6.1.5: С: С: 326 – 331) <b>Практика:</b> (6.2.2: С:190 - 216)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 4.3 Генерация и оптимизация кода.</b> Подход к генерации кода Assembler для простейших операторов присваивания. Принципы возможной генерации кода.	1		1	6	<b>Лекции:</b> (6.1.7: С: 212-230, 254 - 270), <b>Практика:</b> (6.2.3: С. 254 – 270, 342 - 372)	Защита отчетов по ЛабРаб		
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Программная реализация компилятора для простых операторов присваивания		3		8	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.5: 334 – 339; (6.2.4: С: 120 - 123)			
	<b>Итого по разделу 4</b>	3	3	3	22				
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Раздел 5 Лексический и синтаксический анализ</b>								
	<b>Тема 5.1. Лексический анализ.</b> Сущность фазы лексического анализа. Буферизация ввода. Программное моделирование конечных преобразователей	1		1	4	<b>Лекции:</b> (6.2.3: С: 93 - 100); <b>Практика:</b> (6.2.3: С: 100 - 148) (6.2.4: С: 33-37, 46 – 50));	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 5.2. Синтаксический анализ.</b> Роль синтаксического анализатора. Построение	1		1	4	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 201 - 209); <b>Практика:</b> (6.1.1: С: 209 - 216);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	таблиц предиктивного анализа. Анализ типа "сдвиг-свертка"								
	<b>Тема 5.3. Восходящий анализ.</b> Алгоритм конструирования множеств LR – ситуаций для заданной КС-грамматики. Построение канонических таблиц LR-и LALR – анализ	2		2	6	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:220 - 244) <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 26 - 29); (6.2.4:С: 72 – 75)			
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Программная реализация алгоритма LR-анализа		3		6	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.3: С: 171 – 194, 26 -50); (6.2.1: С: 29 - 31); (6.2.4: С: 99 – 102)	Защита отчетов по ЛабРаб		
	<b>Итого по разделу 5</b>	4	3	4	20				
	<b>Раздел 6 Синтаксически управляемые определения. Организация памяти</b>								
<b>ОПК-4, ИОПК-4.3</b>	<b>Тема 6.1. Синтаксически управляемые определения.</b> Синтезируемые и наследуемые атрибуты. СУ-схема формального дифференцирования простейших выражений. СУ-определение для построения синтаксических деревьев.	1		1	5	<b>Лекции:</b> (6.1.1: 280 -283); <b>Практика:</b> (6.1.1: 283 -286)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 6.2. Организация памяти.</b> Стратегии выделения памяти. Использование таблицы символов, Хеш-таблицы. Память для значений атрибутов во время компиляции	1		1	5	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 319 - 324) <b>Практика:</b> (6.2.3: С: 299 - 321);			
	<b>Тема 6.3. Генерация и оптимизация кода.</b> Языки промежуточных представлений. Синтаксически управляемая трансляция в трехадресный код	1		1	5	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 443 – 452, 487 - 492); <b>Практика:</b> (6.2.3: С. 254 – 270; 342 - 370);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Программная реализация СУ-перевода для выполнения формального дифференцирования простейших арифметических выражений		4		8	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.3: С: 26 -50); (6.2.2: С: 197 – 220)	Защита отчетов по ЛабРаб		
	<b>Итого по разделу 6</b>	3	4	3	23				
	<b>Итого по 8 семестру</b>	10	10	10	65				
	<b>Итого по дисциплине</b>	27	27	44	157				

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

### 1) Примерная тематика контрольных работ:

- Выполнение операций над заданными конечными автоматами;
- Минимизация конечного автомата;
- Построение ДКА по НКА;
- Построение конечного автомата по регулярному выражению;
- Преобразование грамматик;
- Построение LL-анализатора по заданной грамматике;
- СУ-трансляция простейших операторов присваивания;
- Генерация и оптимизация кода ;
- Построение множеств LR-ситуаций по заданной грамматике;
- Построение LR-анализатора по заданной грамматике;
- Использование Су-схемы дифференцирования арифметических выражений;

Примеры заданий к контрольным работам представлены в пункте 11.1.1

### 2) Задания к лабораторным работам

Примеры заданий к лабораторным работам представлены в пункте 11.1.2. В них приводятся начальные входные данные и планируемые результаты работы программы, которую необходимо написать и отладить по каждому из изученных в курсе алгоритмов с использованием наиболее эффективных для каждого алгоритма структур данных.

Перед выполнением работы студенты разделяются на рабочие группы (по 2-3 человека) и затем выполнение работ производится каждой группой совместно. При выполнении каждой лабораторной работы можно выделить несколько этапов:

**Первый этап**, выполняемый совместно всеми членами каждой рабочей группы:

- 1) Теоретическая подготовка каждой рабочей группы студентов, обсуждение полученного задания;
- 2) Выполнение декомпозиции общей задачи на отдельные подзадачи;
- 3) Описание модульной структуры программы, включая внешнюю спецификацию каждого включенного в нее модуля;
- 4) Определение спецификации для каждого модуля и описание его строения;
- 5) Распределение модулей по исполнителям и назначение ответственного за всю разработку;

**Второй этап**, который проводится индивидуально каждым членом рабочей группы:

- 1) Выбор программных средств и инструментов для реализации модуля;
- 2) Написание текста модуля на выбранном языке программирования;
- 3) Отладка и тестирование модуля;
- 4) Разработка черновика документации для модуля;

**Третий этап**, выполняемый совместно всеми членами каждой рабочей группы:

- 1) Сборка отлаженных модулей под руководством ответственного;
- 2) Отладка и тестирование общей задачи;
- 3) Разработка общей документации на программу.

### 3) Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса)

Устный опрос проводится преподавателем при защите лабораторных работ. Примеры вопросов по каждой лабораторной работе представлены в пункте 11.1.3

### 4) Теоретические вопросы промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету с оценкой за 7-й семестр

- Вопрос 1. Понятие языка. Операции над языками. Конечные автоматы. Язык, распознаваемый конечным автоматом.
- Вопрос 2. Построение конечного автомата при выполнении операций над языками, распознаваемыми известными КА.
- Вопрос 3. Регулярные множества и регулярные выражения. Их свойства.
- Вопрос 4. Недетерминированный конечный автомат. Пример его работы. Алгоритм преобразования НКА в ДКА
- Вопрос 5. Алгоритм минимизации конечных автоматов.
- Вопрос 6. Функции FIRSTPOS, LASTPOS, FOLLOWPOS для построения конечного автомата по РВ.
- Вопрос 7. Алгоритм прямого построения ДКА по регулярному выражению.
- Вопрос 8. Определение грамматики. Иерархия типов грамматик по Хомскому.
- Вопрос 9. Понятие контекстно-свободного языка. Цели и виды преобразования грамматик.
- Вопрос 10. Алгоритм устранения бесполезных символов грамматики.
- Вопрос 11. Алгоритм преобразования грамматики в грамматику без  $\lambda$ - правил и устранение цепных правил.
- Вопрос 12. Устранение леворекурсивности грамматики. Алгоритм левой факторизации грамматики.
- Вопрос 13. Понятие автомата с магазинной памятью. Составляющие элементы и принципы работы.
- Вопрос 14. Понятие дерева разбора. Сечение. Сентенциальная форма. Левый и правый вывод.
- Вопрос 15. Алгоритм разбора сверху-вниз для таблично-управляемого предсказывающего анализатора
- Вопрос 16. Множества FIRST и FOLLOW при построении таблицы переходов предсказывающего анализатора.
- Вопрос 17. Алгоритм конструирования таблиц предсказывающего анализатора.
- Вопрос 18. LL(1)- грамматики. Неоднозначность грамматики и возможности ее устранения, анализ с "откатом".
- Вопрос 19. Метод рекурсивного спуска. Построение и оптимизация диаграмм перехода

### **Задачи к зачету**

1. Построить КА, объединение, пересечение и минимизировать.
2. Преобразовать грамматику к указанной форме (например, приведенной, нелеворекурсивной и т.д.).
3. Анализ входной цепочки при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора.
4. Построение таблицы предсказывающего анализатора для данной грамматики.
5. Построение диаграмм переходов и их оптимизация для данной грамматики.

### **Вопросы к экзамену за 8-й семестр**

- Вопрос 1. Дать характеристику фаз компиляции и методов их реализации;
- Вопрос 2. Определение синтаксиса для простого однопроходного компилятора;
- Вопрос 3. Задачи и методы выполнения лексического анализа;
- Вопрос 4. Роль лексических анализаторов. Метод буферизация входа;
- Вопрос 5. Роль синтаксического анализатора;
- Вопрос 6. Построение множеств LR-ситуаций по заданной контекстно-свободной грамматике;
- Вопрос 7. Построение канонических таблиц LR-анализа;
- Вопрос 8. Эффективное построение таблиц LALR-анализа;
- Вопрос 9. Понятие синтаксически управляемых определений. Их использование для дифференцирования арифметических выражений;

- Вопрос 10. Построение синтаксических деревьев на основе синтаксически управляемых определений;  
 Вопрос 11. Восходящее выполнение S-атрибутных определений;  
 Вопрос 12. Разработка предиктивного транслятора;  
 Вопрос 13. Восходящее вычисление наследуемых атрибутов;  
 Вопрос 14. Спецификация простой программы проверки типов ;  
 Вопрос 15. Организация памяти при трансляции;  
 Вопрос 16. Стратегии выделения памяти;  
 Вопрос 17. Использование таблицы символов, Хеш-таблицы;  
 Вопрос 18. Генерация промежуточного кода;  
 Вопрос 19. Вопросы создания генератора кода;  
 Вопрос 20. Основные источники оптимизации.

### Задачи к экзамену

1. Построить множества LR-ситуаций по заданной контекстно-свободной грамматике;
2. Построить таблицу перехода LR-анализатора;
3. Выполнить анализ входной цепочки при помощи восходящего анализатора типа «сдвиг-свертка».
4. С помощью синтаксически-управляемого определения выполнить дифференцирование заданного выражения;

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 8.

Таблица 5

#### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине в осеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
Контрольные работы	4	6	6	4	8	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Отчеты по лабораторным работам	4	По 6 баллов за 1 работу				ежемесячно	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	8	По 2 балла за 1 работу				периодически	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	7	По 1 баллу за 2 недели				1 раз в 2 недели	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на зачете	1	10				январь		

Таблица 6

#### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине в весеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	6			
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						июнь	До +4	До -4

Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу	еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Отчеты по лабораторным работам	6	По 6 баллов за 1 работу	ежемесячно	До +4 баллов за 1 работу	До -4
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю	еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	10	июнь		



Таблица 7 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ИОПК-4.1.</b> Выбирает и применяет эффективные алгоритмические приемы и структуры данных для решения исследовательских и проектных задач	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основных структур данных, используемых при проектировании конечных автоматов, не может использовать их при программной реализации алгоритмов, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания об основных фазах компиляции. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 8 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

**6.1.1. Ахо, А.** Компиляторы: Принципы, технологии, инструменты. Пер. с англ. / А. Ахо, Р. Сети, Д. Ульман. - М.: Вильямс, 2001. - 768с.: ил.

**6.1.2. Жильцова, Л.П.** Основы теории автоматов и формальных языков в примерах и задачах: учебно-методическое пособие / Л.П. Жильцова, Т.Г. Смирнова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 64 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152819>

**6.1.3. Федосеева, Л.И.** Основы теории конечных автоматов и формальных языков: учебное пособие / Л.И. Федосеева, Р.М. Адилов, М.Н. Шмокин. — Пенза: ПензГТУ, 2013. — 136 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62703>

**6.1.4. Решение задач с использованием концепции конечного автомата:** учебно-методическое пособие / составители Е.Е. Михайлова [и др.]. — Воронеж: ВГУ, 2016. — 28 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165396>

**6.1.5. Свердлов, С.З.** Языки программирования и методы трансляции: учебное пособие для вузов / С. З. Свердлов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-8195-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173116>

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

### 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

**6.2.1 Алгоритмы теории формальных языков: [Текст и электронные текстовые данные]:** #методические указания для студентов направления подготовки 01.03.04 / Сост. Харитонов И.Ю. - Н.Новгород. НГТУ, 2018.

**6.2.2 Николаев, Е.И.** Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие / Е.И. Николаев. — Ставрополь: СКФУ, 2015. — 225 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155240>

**6.2.3 Разработка компиляторов: учебное пособие / Н.Н. Вояковская, А.Е. Москаль, Д.Ю. Булычев, А.А. Терехов.** — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 374 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100452>

**6.2.4 Гагарина Л.Г.** Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов: \*учебное пособие для вузов / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокарева. - М.: ФОРУМ, 2011. - 176с. : ил.

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 10 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 11 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 11 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 12 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 13 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 13 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной

**работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1433А</b> Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
2	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Формальные языки и теория компиляции», используются

современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках

каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения части работы, посвященной программной реализации алгоритма, и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании контрольных работ, выполняемых на практических занятиях, учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 13). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- выполнение лабораторных работ с оформлением отчетов;
- выполнение заданий самостоятельной работы для подготовки к ответам на вопросы по выполнению лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамены за 1 и 2 семестры.

#### 11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

**Пример задания на контрольную работу по разделу 1:**

1. Преобразовать недетерминированный конечный автомат  
 $M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b, c\}, q_0, p(\text{см. табл. перех.}), \{q_2, q_3\})$   
 в детерминированный.

	a	b	c
q0	q1	q1, q2	q2
q1	q0	q2, q3	q3
q2	q1	q0	q1, q2
q3	q3	q2	q1

2. Построить конечный автомат, распознающий вхождение под слова, заданного через регулярное выражение:  $(a+b)^*c(a+c)$ .
3. Построить конечный автомат, являющийся объединением КА из предыдущего задания и КА, распознающего вхождение под слова, заданного через регулярное выражение:  $a(b+c)$

4. Построить КА, распознающий итерацию КА, заданного в пункте (2).

	1	2	3
q0	q3	q0	q1
q1	q3	q0	q5
q2	q2	q2	q1
q3	q3	q3	q0
q4	q2	q5	q3
q5	q6	q2	q0
q6	q2	q2	q6

5. Минимизировать конечный автомат  
 $M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{1, 2, 3\}, q_0, p(\text{см. табл. перех.}), \{q_5\})$

**Пример задания на контрольную работу по разделу 2:**

Задание: Пользуясь алгоритмом, построить конечный автомат по регулярному выражению:

$$((a^*+b)c(a+c)^*)*(c+b)$$

**Пример задания на контрольную работу по разделу 3:**

1) Не пуст ли язык, порождаемый указанной грамматикой?			
2) Выполнить преобразования указанных грамматик по алгоритмам 1 – 6;			
Вар	1 задание	2 задание	3 задание
1	$G = (\{S, A, B, D, E\}, \{a, b, c, e\}, P, S)$ 1) $S \rightarrow AB   \lambda$ ; 2) $A \rightarrow Aa   S   a$ ; 3) $B \rightarrow bD   bS   b$ ; 4) $D \rightarrow ccD$ ; 5) $E \rightarrow eE   e$ .	1) $S \rightarrow BC   ACb$ ; 2) $A \rightarrow aAB   Aa   Dw$ ; 3) $B \rightarrow Bb   Df$ ; 4) $C \rightarrow Cf   Cfa   \lambda$ ; 5) $D \rightarrow CD   Db   \lambda$	1) $S \rightarrow BAa   Sbb$ ; 2) $A \rightarrow Ab   Bc   aa$ 3) $B \rightarrow Bc   Abb   \lambda$



**Пример задания на контрольную работу по разделу 4:**

Для заданного арифметического выражения:  $id - (id + id) * id$   
Выполнить построение дерева, генерацию и оптимизацию кода Assembler

**Пример задания на 1 контрольную работу по разделу 5:**

**Тема «LR(1) анализ простейших арифметических выражений»:** Для заданного арифметического выражения выполнить синтаксический анализ типа сдвиг-свертка на основе следующей таблицы перехода:

Состояния	Action				Go_to		
	Id	+	*	\$	E	T	F
0	S6				1	2	3
1		S4		ACC			
2		R2	S7	R2			
3		R4	R4	R4			
4	S6					5	3
5		R1	S7	R1			
6		R5	R5	R5			
7	S6						8
8		R3	R3	R3			

**Пример задания на 2 контрольную работу по разделу 5:**

- 1) преобразование заданной грамматики к приведенному виду;
- 2) построение множеств LR-ситуаций для заданной грамматики;
- 3) построение таблиц LR-анализа и, если есть возможность, LALR-анализа;
- 3) описание конечного автомата с магазинной памятью, реализующего работу с построенной таблицей при анализе входной цепочки;

**Пример задания на контрольную работу по разделу 6:**

Для заданного арифметического выражения выполнить построение синтаксического дерева через последовательность вызовов функций. Результат – последовательность вызовов функций:  
Вариант 1:  $id * id - (id + id * id) * id$ ;

### 11.1.2 Типовые задания для лабораторных работ

**Пример задания на лабораторную работу №1 «Программная реализация простейшего лексического анализатора»:**

Выполнить программную реализацию одного или нескольких алгоритмов (оценка будет складываться из набранных баллов по каждому из реализованных алгоритмов)

- а) Во входном файле содержится строка цифр и символов { E, ., +, - }, разделенных символом « ; ». Определить, какие из подпоследовательностей являются вещественными числами с плавающей точкой.
- б) Будем считать, что в программах на некотором языке программирования комментарии заключаются в кавычки « . ». Удалить из текста программы все комментарии. Рассмотреть случай, когда комментарий сам может содержать символы «».

**Пример задания на лабораторную работу №2 «Программная реализация интерпретатора арифметических выражений»**

- а) Арифметическое выражение содержит только операции сложения, умножения и «скобки»

б) Арифметическое выражение содержит еще и унарные операции (возведение в степень и вычисление корня).

**Вход:** арифметическое выражение с операндами – целыми числами;

**Выход:** результат вычисления арифметического выражения;

**Пример задания на лабораторную работу №3** «Программная реализация LL-анализатора для заданной грамматики»

Выполнить построение таблицы переходов LL-анализатора для заданной грамматики и программную реализацию алгоритма предиктивного анализа. Проверить корректность вывода на представленных примерах.

**Вход:** грамматика арифметического выражения и тестовые слова из языка в этой грамматике;

**Выход:** последовательность правил левого вывода в этой грамматике.

**Пример задания на лабораторную работу №4** «Программная реализация рекурсивного предиктивного анализатора»

Выполнить программную реализацию алгоритма рекурсивного спуска для анализа слова в заданной грамматике.

**Вход:** грамматика арифметического выражения и тестовые слова из языка в этой грамматике;

**Выход:** последовательность правил левого вывода в этой грамматике.

**Пример задания на лабораторную работу №5** «Программная реализация компилятора для простых операторов присваивания»

Выполнить программную реализацию построения компилятора простейшего арифметического выражения на основе рассмотренных алгоритмов СУ-перевода. За основу программной реализации можно взять уже реализованный интерпретатор арифметических выражений.

**Вход:** строка символов, которая является арифметическим выражением ( это исходный язык).

**Выход:** код ассемблера ( это целевой язык);

Реализуем генерацию - на языке C, C++ или C#.

Дерево арифметического выражения не предусмотрено строить в явном виде, на практике - использование стеков, которое СРАЗУ реализует обход этого дерева "Снизу-вверх", "слева-направо"!

Главное отличие реализации от интерпретатора арифметических выражений заключается в том, что теперь в стеке операндов сохраняются не значения переменных или константы, а фрагменты кода, которые генерируете вместо непосредственного вычисления выражений.

Необходимо определить уровень вершины в дереве "вслепую" Во время выполнения операции!!!

**Пример задания на лабораторную работу №6** Программная реализация алгоритма LR-анализа

Выполнить построение таблицы переходов action и goto LR-анализатора для заданной грамматики и программную реализацию алгоритма синтаксического анализа «сдвига-свертки». Для этого для данной грамматики: . Необходимо выполнить:

- 1) преобразование заданной грамматики к приведенному виду;
- 2) построение множеств LR-ситуаций для заданной грамматики;
- 3) построение таблиц LR-анализа и, если есть возможность, LALR-анализа;

4) описание конечного автомата с магазинной памятью, реализующего работу с построенной таблицей при анализе входной цепочки;

Проверить корректность вывода на представленных примерах.

**Вход:** грамматика арифметического выражения и тестовые слова из языка в этой грамматике;

**Выход:** последовательность правил обращенного прового вывода в этой грамматике.

### 11.1.3 Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса)

1. Дать определение дерева разбора входного слова в заданной грамматике
2. Дать определение множества FOLLOWPOS для построения КА по PB
3. Указать разницу между контекстно – свободной и контекстно –зависимой грамматиками
4. Лемма о разрастании регулярных множеств как критерий “регулярности языка”.
5. Дать определение языка, распознаваемого конечным автоматом
6. Указать разницу между регулярными выражениями и праволинейными грамматиками
7. Устранение леворекурсивности грамматики. Алгоритм левой факторизации грамматики
8. Необходимость преобразования грамматики для получения грамматики с заданными свойствами.
9. Указать разницу между множествами FIRST и FOLLOW при построении таблицы переходов предсказывающего анализатора.
10. Указать разницу между недостижимыми и бесполезными символами грамматики
11. Сформулировать алгоритм преобразования недетерминированного КА к ДКА
12. Проверка пустоты данного языка, проблема эквивалентности языков.a
13. Указать разницу между недетерминированным и детерминированным КА
14. Сформулировать алгоритм устранения леворекурсивности грамматики
15. Дать определение недетерминированного конечного автомата
16. Указать сходство между методами рекурсивного спуска и разбора при помощи таблично управляемого предсказывающего анализатора
17. Лемма Огдена о разрастании для КС-языков.
18. Дать определение типов грамматик по Хомскому
19. Указать разницу между понятиями сечения дерева разбора и сентенциальной формой
20. Сформулировать принципы преобразования грамматики к приведенной форме
21. Указать разницу между формами Хомского и Грейбах грамматики
22. Сформулировать алгоритм устранения цепных правил грамматики
23. Дать определение контекстно-свободного языка
24. Сформулировать Алгоритм преобразования грамматики в грамматику без  $\lambda$ - правил
25. Указать разницу между понятиями конечного и МП-автомата
26. Сформулировать принципы алгоритма минимизации конечных автоматов
27. Дать определение диаграмм перехода для анализа методом рекурсивного спуска
28. Указать схожесть между назначением регулярного выражения и грамматики
29. Сформулировать принципы алгоритма построения множества FOLLOW для таблицы переходов предсказывающего анализатора.
30. Дать определение недетерминированного конечного автомата
31. Указать разницу между левым и правым выводами в данной грамматике
32. Сформулировать алгоритм левой факторизации грамматики
33. Указать разницу между понятиями лево- и право-рекурсивности грамматики
34. Сформулировать принципы построения конечного автомата при выполнении операций над языками
35. Указать разницу между назначением грамматики и конечного автомата
36. Сформулировать алгоритм устранения бесполезных символов грамматики
37. Указать разницу между множествами LASTPOS и FOLLOWPOS при построении КА по PB
38. Сформулировать принципы алгоритма рекурсивного спуска
39. Дать определение контекстно-свободного языка
40. Принцип работы недетерминированного конечного автомата
41. Дать определение метода рекурсивного спуска
42. Дать определение LL(1) - языка

43. Указать разницу между вариантами машины Тьюринга
44. Принципы построения состояний КА при выполнении операций над языками
45. Указать разницу между понятиями машины Тьюринга и конечными автоматами
46. Перечислить составляющие элементы и принципы работы автомата с магазинной памятью.
47. Дать определение автомата с магазинной памятью
48. Указать разницу между регулярными множествами и регулярными выражениями
49. Какие операции над языками Вы знаете? Дать их формальные определения.
50. Дать определение диаграмм перехода для разбора по заданной грамматике
51. Сформулировать принципы алгоритма разбора сверху-вниз.

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

**Комплект билетов к зачету с оценкой в 7-м семестре**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение дерева разбора входного слова в заданной грамматике
2. Указать разницу между контекстно – свободным и контекстно –зависимым языками
3. Перечислить составляющие элементы машины Тьюринга.

Практические задания:

- 1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ .
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow a|A, \quad B \rightarrow b,$   
 $A \rightarrow AB, \quad C \rightarrow Sa|\lambda$  к приведенному виду
- 3) Построить КА по регулярному выражению:  $(a+c)^*bb(c)^*(a+b)$ , используя алгоритм  
 Записать последовательность тактов построенного КА для входной цепочки:  $aaacsbb$

**Теоретический вопрос:**

Построение конечного автомата при выполнении операций над языками, распознаваемыми известными КА

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение языка, распознаваемого конечным автоматом
2. Указать сходство между регулярными выражениями и праволинейными грамматиками
3. Сформулировать принципы работы Машины Тьюринга

Практические задания:

- 1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow AB, C \rightarrow S|a|\lambda,$   
 $A \rightarrow CcD, \quad D \rightarrow S|b,$   
 $B \rightarrow D|E, \quad E \rightarrow S|c|\lambda$  к приведенному виду
- 3) Выполнить анализ входной цепочки:  $a^*(a+(a+a)^*a)+a$  при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора грамматики  $G_0$

Теоретический вопрос:

Понятие недетерминированного конечного автомата. Пример его работы. Алгоритм преобразования НКА в ДКА

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение конфигурации машины Тьюринга
2. Указать разницу между множествами FIRST и FOLLOW при построении таблицы переходов предсказывающего анализатора.
3. Сформулировать алгоритм преобразования недетерминированного КА к ДКА

Практические задания:

- 1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow A|B, \quad A \rightarrow aB|bS|b|\lambda,$   
 $B \rightarrow AB|Ba, \quad C \rightarrow AS|b|\lambda$  к приведенному виду
- 3) Построить таблицу предсказывающего анализатора для данной грамматики:  
 $A \rightarrow C \& C | C \vee C | BC ; \quad B \rightarrow \neg | \lambda ; \quad C \rightarrow D > D | D < D | D = D ; \quad D \rightarrow a | b | c$

Теоретический вопрос:

Понятие языка. Операции над языками. Конечные автоматы. Язык, распознаваемый конечным автоматом.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение правильного вычисления на машине Тьюринга
2. Указать разницу между недетерминированным и детерминированным КА
3. Сформулировать алгоритм устранения леворекурсивности грамматики

Практические задания:

- 1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow aB|bA|cC, \quad A \rightarrow cBS|bA|C|b|\lambda,$   
 $B \rightarrow bSA|cCb|S, \quad C \rightarrow Cd|aC|a$  к приведенному виду
- 3) Построение диаграмм переходов и их оптимизация для данной грамматики.  
 $S \rightarrow SaA | Ar | rA; \quad A \rightarrow ApBB | aB; \quad B \rightarrow bA | cBr | f$

Теоретический вопрос:

Алгоритм минимизации конечных автоматов.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение конечного автомата
2. Указать сходство между методами рекурсивного спуска и разбора сверху-вниз при помощи таблично управляемого предсказывающего анализатора
3. Какие варианты машины Тьюринга Вы знаете?

Практические задания:

- 1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow ABC|aA|bB|\lambda, \quad A \rightarrow B|\lambda|aB|b,$   
 $B \rightarrow C|bA|a, \quad C \rightarrow B|bS||\lambda$  к приведенному виду
- 3) Построить КА по регулярному выражению:  $a^*(b+c)^*a(b+a)$ , используя алгоритм  
Записать последовательность тактов построенного КА для входной цепочки:  $вссвсваа$

Теоретический вопрос:

Функции FIRSTPOS, LASTPOS, FOLLOWPOS для построения конечного автомата по РВ.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение типов грамматик по Хомскому
2. Указать разницу между понятиями сечения дерева разбора и сентенциальной формой
3. Сформулировать принципы преобразования грамматики к приведенной форме

Практические задания:

- 1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА
- 2) Преобразовать грамматику  $S \rightarrow AB|a|b,$   
 $A \rightarrow B|\lambda|aS,$

$B \rightarrow S|b|aA$  к приведенному виду

3) Выполнить анализ входной цепочки:  $(a^*a+(a+a)^*a)^*a+a$  при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора грамматики  $G_0$

Теоретический вопрос:

Алгоритм прямого построения ДКА по регулярному выражению.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение сечения дерева разбора в данной грамматике
2. Указать разницу между недостижимыми и бесполезными символами грамматики
3. Сформулировать Алгоритм устранения цепных правил грамматики

Практические задания:

1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику к нормальной форме:

$A \rightarrow A \& C \mid A \vee C \mid BC$  ;  $B \rightarrow B \neg \mid \neg \mid \lambda$  ;  $C \rightarrow D > D \mid D < D \mid D = D$  ;  $D \rightarrow a \mid b \mid c$

3) Построить таблицу предсказывающего анализатора для данной грамматики:

$A \rightarrow C \Rightarrow C \mid C \Leftrightarrow C \mid BC$  ;  $B \rightarrow \neg \mid \lambda$  ;  $C \rightarrow D > D \mid D < D \mid D = D$  ;  $D \rightarrow BD \mid a \mid b \mid c$

Теоретический вопрос:

Понятие контекстно-свободного языка. Цели и виды преобразования грамматик.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение множества FOLLOWPOS для построения КА по PB
2. Указать сходные черты между сечением и сентенциальной формой.
3. Сформулировать Алгоритм преобразования грамматики в грамматику без  $\lambda$ - правил

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику к нормальной форме:

$C \rightarrow \exists D \forall D \mid \forall D \exists D$  ;  $D \rightarrow A \& C \mid A \vee C \mid BC$  ;  $B \rightarrow B \neg \mid \neg \mid \lambda$  ;  $A \rightarrow a > 0 \mid b < 0$

3) Построение диаграмм переходов и их оптимизация для данной грамматики.

$S \rightarrow fA \mid SB$ ;  $A \rightarrow Aff \mid tB \mid a$ ;  $B \rightarrow bB \mid cS \mid t \mid f$

Теоретический вопрос:

Алгоритм устранения бесполезных символов грамматики.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение сентенциальной формы
2. Указать разницу между понятиями конечного и МП-автомата
3. Сформулировать принципы алгоритма минимизации конечных автоматов

Практические задания:

1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K=(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику к нормальной форме Грейбах:

$A \rightarrow A \Rightarrow C \mid C \Leftrightarrow C \mid BC$  ;  $B \rightarrow B \neg \mid \neg \mid \lambda$  ;  $C \rightarrow D > D \mid D < D \mid D = D$  ;  $D \rightarrow BD \mid a \mid b \mid c$

3) Построить КА по регулярному выражению:  $a(v+c)a^*(c+v)^*$ , используя алгоритм

Записать последовательность тактов построенного КА для входной цепочки:  $асааасвсс$

Теоретический вопрос:

Алгоритм преобразования грамматики в грамматику без  $\lambda$ - правил и устранение цепных правил.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение недетерминированного конечного автомата
2. Указать разницу между левым и правым выводами в данной грамматике
3. Сформулировать алгоритм левой факторизации грамматики

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:

$S \rightarrow S \vee A \mid A$  ;  $A \rightarrow A \& B \mid B$  ;  $B \rightarrow nB \mid (S) \mid t \mid f$  к приведенному виду

3) Выполнить анализ входной цепочки:  $a+a^*(a+a)^*(a+(a+a)^*a)$  при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора грамматики  $G_0$

Теоретический вопрос:

Метод рекурсивного спуска. Построение и оптимизация диаграмм перехода.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение LL(1)- грамматики
2. Указать разницу между понятиями лево- и право-рекурсивности грамматики
3. Сформулировать принципы построения конечного автомата при выполнении операций над языками

Практические задания:

1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow SA \mid Aa$  ;  $A \rightarrow AcB \mid Bcc$  ;  $B \rightarrow fB \mid ?A? \mid rr \mid br$  к приведенному виду

3) Построить таблицу предсказывающего анализатора для данной грамматики:

$C \rightarrow \exists D \forall D \mid \forall D \exists D$  ;  $D \rightarrow A \& C \mid A \vee C \mid BC$  ;  $B \rightarrow \neg \mid \lambda$  ;  $A \rightarrow a > 0 \mid b < 0$

Теоретический вопрос:

Алгоритм разбора сверху-вниз для таблично-управляемого предсказывающего анализатора

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение универсальной машины Тьюринга
2. Указать разницу между назначением грамматики и конечного автомата
3. Сформулировать принципы Алгоритма устранения бесполезных символов грамматики

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:  $R \rightarrow R+R \mid RR \mid R^* \mid (R) \mid a \mid b$  к приведенному виду

3) Построение диаграмм переходов и их оптимизация для данной грамматики.

$S \rightarrow Aa \mid Bb \mid Sc$ ;  $A \rightarrow Aa \mid Bf$ ;  $B \rightarrow bB \mid kBk \mid t$

Теоретический вопрос:

Множества FIRST и FOLLOW при построении таблицы переходов предсказывающего анализатора.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение контекстно-свободного языка
2. Указать разницу между устранением леворекурсивности и левой факторизации грамматики
3. Принцип работы недетерминированного конечного автомата

Практические задания:

1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow \vee A \mid AS; \quad A \rightarrow A?B \mid Bb; \quad B \rightarrow aB \mid ccS \mid t$

к приведенному виду

3) Построить конечные автоматы по регулярным выражениям:  $a^*(b+c)$  и  $b(a+c)^*$  и выполнить их объединение и пересечение. Минимизировать.

Теоретический вопрос:

Понятие автомата с магазинной памятью. Составляющие элементы и принципы работы.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение метода рекурсивного спуска
2. Указать разницу между понятиями машины Тьюринга и конечными автоматами
3. Перечислить составляющие элементы и принципы работы автомата с магазинной памятью.

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow SaB \mid Bc; \quad A \rightarrow cA \mid dAf \mid f; \quad B \rightarrow BbA \mid Ac$

к приведенному виду

3) Выполнить анализ входной цепочки:  $(a+a^*a+a)^*a+(a+a)^*a$  при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора грамматики  $G_0$

Теоретический вопрос:

Устранение леворекурсивности грамматики. Алгоритм левой факторизации грамматики.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение автомата с магазинной памятью
2. Указать разницу между регулярными множествами и регулярными выражениями
3. Какие операции над языками Вы знаете? Дать их формальные определения.

Практические задания:

1) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow Abc \mid AB; \quad A \rightarrow AaB \mid Bt; \quad B \rightarrow nB \mid bS \mid f$

к приведенному виду

3) Построить таблицу предсказывающего анализатора для данной грамматики:

$S \rightarrow a|A, \quad B \rightarrow b, \quad A \rightarrow AB, \quad C \rightarrow Sa|\lambda$

Теоретический вопрос:

Алгоритм конструирования таблиц предсказывающего анализатора.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение диаграмм перехода для разбора по заданной грамматике
2. Указать разницу между детерминированным и недетерминированным конечными автоматами
3. Сформулировать принципы алгоритма разбора сверху-вниз

Практические задания:



1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow Aa \mid SbA$ ;  $A \rightarrow BaB \mid AbB$ ;  $B \rightarrow fB \mid cBB \mid t$  к приведенному виду

3) Построение диаграмм переходов и их оптимизация для данной грамматики.

$$S \rightarrow Abc \mid SbA; \quad A \rightarrow AaB \mid a; \quad B \rightarrow Br \mid tS \mid f$$

Теоретический вопрос:

LL(1)- грамматики. Неоднозначность грамматики и возможности ее устранения, анализ с "откатом".

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение LL(1) - языка
2. Указать разницу между вариантами машины Тьюринга
3. Принципы построения состояний КА при выполнении операций над языками

Практические задания:

1) ) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow \vee A \mid AS$ ;  $A \rightarrow A?B \mid Bb$ ;  $B \rightarrow aB \mid ccS \mid t$  к приведенному виду

3) Построить конечные автоматы по регулярным выражениям:  $a^*(b+c)$  и  $b(a+c)^*$  и выполнить их объединение и пересечение. Минимизировать.

Теоретический вопрос:

Машина Тьюринга. Составляющие элементы и принципы работы.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение универсальной машины Тьюринга
2. Указать разницу между понятиями праволинейной и контекстно-свободной грамматиками
3. Сформулировать принципы алгоритма минимизации конечных автоматов

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow SaB \mid Bc$ ;  $A \rightarrow cA \mid dAf \mid f$ ;  $B \rightarrow BbA \mid Ac$  к приведенному виду

3) Выполнить анализ входной цепочки:  $a^*(a+(a+a)^*a)+a$  при помощи таблично-управляемого предсказывающего анализатора грамматики  $G_0$

Теоретический вопрос:

Конфигурация машины Тьюринга. Понятие правильного вычисления.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение регулярного множества
2. Указать разницу между множествами LASTPOS и FOLLOWPOS при построении КА по PB
3. Сформулировать принципы алгоритма рекурсивного спуска

Практические задания:

1) ) Выполнить минимизацию заданного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow Abc \mid AB$ ;  $A \rightarrow AaB \mid Bt$ ;  $B \rightarrow nB \mid bS \mid f$  к приведенному виду

3) Построение таблицы предсказывающего анализатора для данной грамматики.

Теоретический вопрос:

Определение грамматики. Иерархия типов грамматик по Хомскому

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

Вопросы к блиц-опросу

1. Дать определение диаграмм перехода для анализа методом рекурсивного спуска
2. Указать схожесть между назначением регулярного выражения и грамматики
3. Сформулировать принципы алгоритма построения множества FOLLOW для таблицы переходов предсказывающего анализатора.

Практические задания:

1) Для заданного недетерминированного конечного автомата  $K = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  построить эквивалентный ему детерминированный КА

2) Преобразовать грамматику:  $S \rightarrow Aa \mid SbA$ ;  $A \rightarrow BaB \mid AbB$ ;  $B \rightarrow fB \mid cBB \mid t$  к приведенному виду

Теоретический вопрос:

Понятие дерева разбора. Сечение. Сентенциальная форма. Левый и правый вывод.

## Комплект билетов к экзамену в 8 семестре

### БИЛЕТ № 1

**Теоретический вопрос:**

Роль лексических анализаторов. Буферизация входа.

**Практические задания:**

1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f \}$ , множество правил  $P$ :

$$S \rightarrow Adf \mid fSf \mid dfB$$

$$A \rightarrow dfB \mid fd \mid ffA$$

$$B \rightarrow fB \mid Cd \mid Ad$$

$$C \rightarrow Cff \mid dCd$$

2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:

$$a = (b + c*d) + b*2 + f$$

3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:

$$f = (c + b + 3*d) + b*(2 + d)$$

### БИЛЕТ № 2

**Теоретический вопрос:**

Синтаксически управляемые определения.

**Практические задания:**

1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :

$$S \rightarrow Ad \mid BC \mid qSr$$

$$A \rightarrow Bf \mid qC \mid dr$$

$$B \rightarrow Bqr \mid dC \mid f$$

$$C \rightarrow Cf \mid q$$

2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:

$$a = f*(b + c*d) + b*2$$

3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:

$$f = b*(2 + 3*d) + (c + b + d)$$

### БИЛЕТ № 3

#### Теоретический вопрос:

Восходящее выполнение S-атрибутивных определений

#### Практические задания:

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :  
$$S \rightarrow Sq \mid Ar \mid dCf$$
$$A \rightarrow Bd \mid fC \mid qr$$
$$B \rightarrow drC \mid fBq$$
$$C \rightarrow rC \mid dfq$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:  
$$f = (c + b + 3*d) + b*(2 + d)$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:  
$$a = (b + c*d) + b*2 + f$$

### БИЛЕТ № 4

#### Теоретический вопрос:

Разработка предиктивного транслятора

#### Практические задания:

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :  
$$S \rightarrow SfA \mid qBC \mid r$$
$$A \rightarrow Bf \mid rC \mid dq$$
$$B \rightarrow Bfq \mid dC \mid r$$
$$C \rightarrow qrC \mid df$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:  
$$f = b*(2 + 3*d) + (c + b + d)$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:

### БИЛЕТ № 5

#### Теоретический вопрос:

Восходящее вычисление наследуемых атрибутов

#### Практические задания:

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :  
$$S \rightarrow qSd \mid fA \mid Cr$$
$$A \rightarrow fB \mid dq \mid rC$$
$$B \rightarrow qB \mid fC \mid dr$$
$$C \rightarrow fC \mid dqr$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:  
$$a = b + (c + d) * b + f*2$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:  
$$f = a + (b + 3*d) + b*(2*c + d)$$

### БИЛЕТ № 6

**Теоретический вопрос:**

Таблицы символов, Хеш-таблицы

**Практические задания:**

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :
 
$$S \rightarrow AC \mid Bd \mid fSq$$

$$A \rightarrow qC \mid df \mid Br$$

$$B \rightarrow BqC \mid fr$$

$$C \rightarrow qC \mid df$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:
 
$$a = c*d + b + c*(b*2 + f)$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:
 
$$f = (c * a + b + 3 * d) + (b * 2 + d)$$

**БИЛЕТ № 7****Теоретический вопрос:**

Стратегии выделения памяти

**Практические задания:**

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :
 
$$S \rightarrow dA \mid BqC \mid Sr$$

$$A \rightarrow qBC \mid fr$$

$$B \rightarrow dB \mid rC \mid fq$$

$$C \rightarrow Cq \mid dr$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:
 
$$f = a + (b + 3*d) + b*(2*c + d)$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:
 
$$a = b + (c + d) * b + f*2$$

**БИЛЕТ № 8****Теоретический вопрос:**

Стратегии выделения памяти

**Практические задания:**

- 1) Выполнить построение канонических таблиц LR-анализа для грамматики  $G = \{ N, \Sigma, P, S \}$ , где  $N = \{ S, A, B, C \}$ ,  $\Sigma = \{ d, f, q, r \}$ , множество правил  $P$ :
 
$$S \rightarrow dA \mid BqC \mid Sr$$

$$A \rightarrow qBC \mid fr$$

$$B \rightarrow dB \mid rC \mid fq$$

$$C \rightarrow Cq \mid dr$$
- 2) Выполнить процесс генерации и оптимизации кода для арифметического выражения:
 
$$f = a + (b + 3*d) + b*(2*c + d)$$
- 3) Проиллюстрировать процесс построения синтаксического дерева на основе LR-анализа и создания хеш-таблицы идентификаторов для арифметического выражения:
 
$$a = b + (c + d) * b + f*2$$