

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра вычислительной техники

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



И.Е. Поверинов

«11» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И МЕТОДЫ ТРАНСЛЯЦИИ»

Направление подготовки (специальность) **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**


Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Профиль (направленность) *Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.01.2016 г. №5.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

кандидат технических наук, доцент  Л.А. Павлов

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1


заведующий кафедрой

 А.В. Щипцова

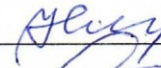
СОГЛАСОВАНО:

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1

Декан факультета

 А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки

 Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации

 И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления

 В.И. Маколов

Оглавление

1. Цель и задачи обучения по дисциплине.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
5. Содержание разделов дисциплины.....	7
6. Образовательные технологии.....	10
7. Формы аттестации и оценочные материалы.....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями	16
10. Методические рекомендации по освоению дисциплины	16

1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Цель обучения по дисциплине – формирование комплекса знаний, умений и навыков по основам теории формальных языков и грамматик, формальным методам описания синтаксиса и семантики языков программирования, основным методам и алгоритмам лексического и синтаксического анализа, методам реализации семантического анализа и генерации промежуточного кода в процессе синтаксически управляемой трансляции.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- развитие навыков применения основных моделей, методов и алгоритмов теории формальных языков и грамматик при конструировании языков программирования и разработке и реализации трансляторов;
- выработать представление о принципах построения и алгоритмах функционирования трансляторов и компиляторов, методах лексического и синтаксического анализа, методах включения действий и семантики в алгоритмы синтаксического анализа;
- сформировать умение правильно выбирать и использовать модели и методы теории формальных языков и грамматик при конструировании языков программирования и разработке и реализации трансляторов, методы лексического и синтаксического анализа и структуры таблиц при проектировании алгоритмов с целью повышения эффективности лексического и синтаксического анализа, реализовать их в конкретной системе программирования;
- обеспечить получение практического опыта конструирования языков программирования и разработки и реализации лексического и синтаксического анализа, включения действий и семантики в алгоритмы синтаксического анализа.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина реализуется в рамках обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавра.

Дисциплина опирается на знания, умения и навыки, которые студенты должны получить при изучении дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Информатика», «Программирование», «Структуры и алгоритмы обработки данных».

Дисциплина направлена на изучение основ теории формальных языков и грамматик и применения ее методов при проектировании компиляторов. В рамках дисциплины студенты получают знания об основных принципах лексического, синтаксического, семантического анализа, генерации промежуточного кода, формальных методах синтаксически управляемой трансляции. В процессе выполнения лабораторных и расчетно-графических работ студенты получают практические навыки по разработке лексических и синтаксических анализаторов, реализации синтаксически управляемой трансляции для семантического анализа и генерации промежуточного кода.

Дисциплина дает теоретическую основу для успешного освоения следующих дисциплин: «Визуальное программирование», «Web-программирование», «Функциональное и логическое программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Технология разработки программного обеспечения», «Системное программирование», «Операционные системы» и других дисциплин и практик, связанных с разработкой языков программирования, изучением и практическим применением различных языков и технологий программирования, а также реализацией синтаксически управляемой трансляции простых формальных языков.

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

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);

способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

компетенция ПК-2:

– принципы построения и алгоритмы функционирования трансляторов и компиляторов (31),

– методы лексического и синтаксического анализа, методы включения действий и семантики в алгоритмы синтаксического анализа (32),

компетенция ПК-3:

– основные модели, методы и алгоритмы теории формальных языков и формальных грамматик (33),

уметь:

компетенция ПК-2:

– использовать модели и методы теории формальных языков и грамматик при конструировании языков программирования и разработке и реализации трансляторов (У1),

– реализовать методы анализа и трансляции в конкретной системе программирования (У2),

компетенция ПК-3:

– выбирать и использовать модели и методы теории формальных языков и грамматик при конструировании языков программирования и разработке трансляторов (У3),

– выбирать методы синтаксически управляемой трансляции и структуры таблиц для эффективной реализации (У4);

владеть навыками:

компетенция ПК-2:

– конструирования языков программирования и разработки и реализации лексического и синтаксического анализа (Н1),

– включения действий и семантики в алгоритмы синтаксического анализа для реализации синтаксически управляемой трансляции (Н2),

компетенция ПК-3:

– обоснованного выбора метода синтаксически управляемой трансляции и структуры таблиц для эффективной реализации (Н3).

4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

– в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);

– в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Формальные языки и грамматики	ПК-2, ПК-3	31, 33, У1, У3, Н1
1.1. Введение		
1.2. Формальные языки и грамматики	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, Н1
Раздел 2. Лексический анализ		
2.1. Лексический анализатор		
2.2. Регулярные языки и грамматики	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, Н1
2.3. Регулярные выражения		
Раздел 3. Синтаксический анализ	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, Н1
3.1. Автомат с магазинной памятью		
3.2. Нисходящий синтаксический анализ		
3.3. Класс $LL(1)$ -грамматик		
3.4. Метод рекурсивного спуска		
3.5. Табличные методы синтаксического анализа		
3.6. Восходящий синтаксический анализ		
3.7. Грамматики простого предшествования		
3.8. $LR(1)$ -грамматики		
3.9. Построение LR -таблиц разбора		
Раздел 4. Синтаксически управляемая трансляция	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, Н1, Н2, Н3
4.1. Синтаксически управляемые определения		
4.2. Схемы трансляции		
4.3. Проверка типов		
4.4. Промежуточный код	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, Н1, Н2, Н3
Расчетно-графическая работа		
Зачет	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, Н1
Экзамен	ПК-2, ПК-3	31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, Н1, Н2, Н3

4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Раздел 1. Формальные языки и грамматики	16	8	4			4	4	
1.1. Введение	2	2						
1.2. Формальные языки и грамматики	14	6	4			4	4	
Раздел 2. Лексический анализ	16	6	4			6	4	
2.1. Лексический анализатор	10	2	4			4	4	
2.2. Регулярные языки и грамматики	3	2				1		
2.3. Регулярные выражения	3	2				1		
Раздел 3 Синтаксический анализ	36	18	8			10	8	
3.1. Автомат с магазинной памятью	3	2				1		
3.2. Нисходящий синтаксический анализ	2	2						
3.3. Класс $LL(1)$ -грамматик	3	2				1		
3.4. Метод рекурсивного спуска	3	2				1		
3.5. Табличные методы синтаксического анализа	10	2	4			4	4	
3.6. Восходящий синтаксический анализ	3	2				1		
3.7. Грамматики простого предшествования	3	2				1		
3.8. $LR(1)$ -грамматики	3	2				1		

3.9. Построение LR-таблиц разбора	10	2	4			4	4	
Зачет	4					4		
Раздел 4. Синтаксически управляемая трансляция	52	16	16			20	16	
4.1. Синтаксически управляемые определения	13	4	4			5	4	
4.2. Схемы трансляции	13	4	4			5	4	
4.3. Проверка типов	13	4	4			5	4	
4.4. Промежуточный код	13	4	4			5	4	
Расчетно-графическая работа	20				2	18		
Экзамен	36							36
Итого	180, 5 з.е.	48	32		2	62	32	36

5. Содержание разделов дисциплины

5.1. Лекции

Раздел 1. Формальные языки и грамматики

Тема 1.1. Введение

Лекция 1. Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи, предмет дисциплины, ее объем, структура и порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана. Основные принципы построения трансляторов и компиляторов, фазы компиляции, этапы лексического анализа, синтаксического анализа, семантического анализа, генерации кодов, оптимизации.

Тема 1.2. Формальные языки и грамматики

Лекция 2. Универсальное множество цепочек над конечным алфавитом. Формальный язык как множество цепочек (строк). Операции над языками. Определение формального языка и формальной грамматики. Классификация формальных языков и грамматик. Иерархия Хомского.

Лекция 3. Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики). Дерево вывода в КС-грамматике. Однозначность КС-грамматик и языков. Пустая строка в определении КС-грамматики.

Лекция 4. Эквивалентные преобразования КС-грамматик: устранение бесполезных символов, исключение из грамматики продукций с пустой правой частью и продукций с одинаковой правой частью, замена вхождений, устранение леворекурсивных продукций, факторизация.

Раздел 2. Лексический анализ

Тема 2.1. Лексический анализатор

Лекция 5. Задачи и структуры данных лексического анализатора. Токены, шаблоны, лексемы. Реализация лексического анализатора.

Тема 2.2. Регулярные языки и грамматики

Лекция 6. Регулярные языки и грамматики. Конечный автомат как распознаватель регулярного языка. Соответствие между регулярной грамматикой и конечным автоматом без выходов. Детерминированные и недетерминированные автоматы.

Тема 2.3. Регулярные выражения

Лекция 7. Регулярные выражения как способ формального описания регулярных языков. Определение конечного автомата, соответствующего заданному регулярному выражению. Преобразование автомата с ϵ -переходами в детерминированный автомат. Минимизация распознающего детерминированного автомата.

Раздел 3. Синтаксический анализ

Тема 3.1. Автомат с магазинной памятью

Лекция 8. Канонические формы КС-грамматик: нормальная форма Хомского и нормальная форма Грейбах. Свойство самовложения. Лемма подкачки. Автомат с магазинной памятью (МП-автомат) как распознаватель КС-языка. Способы задания МП-автоматов.

Соответствие между КС-грамматикой и МП-автоматом. Детерминированные и недетерминированные МП-автоматы.

Тема 3.2. Нисходящий синтаксический анализ

Лекция 9. Нисходящие методы синтаксического анализа. Построение дерева вывода в процессе нисходящего анализа КС-языков. $LL(k)$ -грамматика. Класс $LL(1)$ -грамматик.

Тема 3.3. Класс $LL(1)$ -грамматик

Лекция 10. Класс $LL(1)$ -грамматик и его подклассы (s -грамматики, q -грамматики). Множества направляющих символов продукции КС-грамматики. Алгоритм определения принадлежности произвольной КС-грамматики к классу $LL(1)$ -грамматик. Основные приемы преобразования КС-грамматик в $LL(1)$ -форму.

Тема 3.4. Метод рекурсивного спуска

Лекция 11. Синтаксический анализ методом рекурсивного спуска.

Тема 3.5. Табличные методы синтаксического анализа

Лекция 12. Табличные методы синтаксического анализа. Алгоритм построения таблицы разбора для $LL(1)$ -грамматики. Пример $LL(1)$ -разбора.

Тема 3.6. Восходящий синтаксический анализ

Лекция 13. Восходящие методы синтаксического анализа. Построение дерева вывода в процессе восходящего синтаксического анализа КС-языков.

Тема 3.7. Грамматики простого предшествования

Лекция 14. Грамматики простого предшествования. Отношения предшествования. Алгоритм вычисления отношений предшествования. Синтаксический анализ, основанный на грамматиках простого предшествования. Функции предшествования и их определение по отношениям предшествования.

Тема 3.8. $LR(1)$ -грамматики

Лекция 15. $LR(k)$ -грамматики. $LR(k)$ -конфигурация, $LR(0)$ -конфигурация. Характеристический автомат грамматики. $LR(0)$ -грамматики. $SLR(1)$ -грамматики. $LALR(1)$ -грамматики. $LR(1)$ -грамматики.

Тема 3.9. Построение LR -таблиц разбора

Лекция 16. Построение таблиц разбора для различных подклассов $LR(1)$ -грамматик. $LR(1)$ -разбор. Сравнение LL - и LR -методов разбора.

Раздел 4. Синтаксически управляемая трансляция

Тема 4.1. Синтаксически управляемые определения

Лекция 17. Синтаксически управляемая трансляция. Синтаксически управляемые определения (СУО). Синтезируемые и наследуемые атрибуты. Семантические правила. S -атрибутные СУО. Деревья разбора для СУО (аннотированные деревья разбора).

Лекция 18. Порядок выполнения семантических правил. Граф зависимостей. L -атрибутные СУО.

Тема 4.2. Схемы трансляции

Лекция 19. Включение действий и семантики в алгоритмы синтаксического анализа. Схемы трансляции (СУТ). Преобразование L -атрибутного СУО в СУТ. Деревья разбора для СУТ. Восходящая трансляция S -атрибутного СУО, L -атрибутного СУО на основе LL -грамматики и на основе LR -грамматики.

Лекция 20. Нисходящая трансляция. Устранение левой рекурсии при наличии семантических действия для вычисления значений атрибутов.

Тема 4.3. Проверка типов

Лекция 21. Проверка типов как одна из основных задач семантического анализа. Выражения типа. Эквивалентность и преобразование типов.

Лекция 22. СУО для проверки типов. Явные и неявные преобразования типов.

Тема 4.4. Промежуточный код

Лекция 23. Языки промежуточных представлений. Трехадресный код. Типы трехадресных команд. Реализация трехадресных команд (четверки, тройки, косвенные тройки). Сравнение представлений. Трансляция арифметических выражений.

Лекция 24. Логические выражения. Методы трансляции логических выражений. Сокращенные вычисления. Трансляция логических выражений и управляющих операторов. Метод обратных поправок.

5.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Синтаксис и семантика языков программирования.

Лабораторная работа 2. Лексический анализ.

Лабораторная работа 3. Нисходящий синтаксический анализ.

Лабораторная работа 4. Восходящий синтаксический анализ.

Лабораторная работа 5. Проверка типов.

Лабораторная работа 6. Трансляция арифметических выражений.

Лабораторная работа 7. Трансляция логических выражений.

Лабораторная работа 8. Трансляция управляющих операторов.

Перечень и трудоемкость лабораторных работ

№	Тема работы	Часы аудиторных занятий
Семестр 6		16
1	Синтаксис и семантика языков программирования.	4
2	Лексический анализ.	4
3	Нисходящий синтаксический анализ.	4
4	Восходящий синтаксический анализ.	4
Семестр 7		16
5	Проверка типов.	4
6	Трансляция арифметических выражений.	4
7	Трансляция логических выражений.	4
8	Трансляция управляющих операторов.	4
Всего		32

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

Целью самостоятельной работы студента (СРС) является закрепление полученных теоретических знаний и приобретение практических навыков применения теории формальных языков и грамматик при проектировании соответствующих фаз компиляции. СРС включает в себя самостоятельное изучение учебных вопросов, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение расчетно-графической работы, подготовку к экзамену.

Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы по подготовке к лабораторным занятиям приводится в методических указаниях [2] в описании каждой лабораторной работы.

Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы по выполнению расчетно-графической работы приводится в методических указаниях [4].

Перечень тем для самостоятельного изучения учебных вопросов, закрепления теоретических знаний и приобретения практических навыков:

1. Для заданного простого языка (например, $L = \{a^m b^m c^p \mid m, p > 0\}$) построить КС-грамматику. Для некоторой входной строки построить дерево вывода, используя как левостороннюю, так и правостороннюю схемы вывода (тема 1.2).

2. Определить регулярную грамматику, генерирующую заданный регулярный язык, по полученной грамматике построить распознающий детерминированный конечный автомат (тема 2.2).

3. Определить регулярное выражение, описывающее заданный регулярный язык, по полученному выражению построить распознающий детерминированный конечный автомат (тема 2.3).

4. Для заданной КС-грамматики построить распознающий МП-автомат, показать процесс разбора некоторой строки языка (тема 3.1).

5. Преобразовать заданную КС-грамматику в $LL(1)$ -форму, разработать синтаксический анализатор, основанный на методе рекурсивного спуска (тема 3.4).

6. Для заданной КС-грамматики построить дерева вывода, соответствующее процессу восходящего синтаксического анализа (тема 3.6).

7. Определить, является ли заданная КС-грамматика грамматикой простого предшествования. Если является, по полученной матрице отношений предшествования построить функции предшествования, для произвольной строки языка показать процесс синтаксического анализа (тема 3.7).

8. Для заданной КС-грамматики построить характеристический автомат. Определить подкласс грамматики: $LR(0)$, $SLR(1)$, $LALR(1)$ или $LR(1)$ (тема 3.8).

6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетно-графической работы и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ, расчетно-графической работы. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте и экзамене.

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр). Принимается зачет и экзамен преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся.

7.1. Вопросы и задачи к зачету (6 семестр)

Зачет в 3 семестре проставляется по итогам выполнения и защиты всех запланированных на семестр лабораторных работ.

7.2. Вопросы и задачи к экзамену (7 семестр)

К экзамену в 7 семестре допускаются студенты, получившие зачет в 6 семестре и полностью выполнившие план 7 семестра, т.е. выполнившие и защитившие все лабораторные работы и расчетно-графическую работу.

Вопросы к экзамену:

1. Основные принципы построения трансляторов и компиляторов.
2. Формальная модель грамматики. Классификация грамматик.
3. Дерево синтаксического разбора. Однозначные и неоднозначные грамматики.
4. Эквивалентные преобразования грамматик. Устранение бесполезных символов.

Замена.

5. Эквивалентные преобразования грамматик. Устранение левой рекурсии.
6. Эквивалентные преобразования грамматик. Устранение ϵ -продукций.
7. Лексический анализ. Токены, шаблоны, лексемы.
8. Регулярные грамматики. Соответствие между регулярными грамматиками и конечными автоматами.
9. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы.
10. Регулярные выражения. Соответствие между регулярными выражениями и конечными автоматами.
11. Конечные автоматы с ϵ -переходами.
12. Минимизация детерминированных конечных автоматов.
13. Контекстно-свободные грамматики. Самовложение. Лемма подкачки.
14. Детерминированные и недетерминированные магазинные автоматы.
15. Связь между контекстно-свободными языками и магазинными автоматами.
16. Нисходящий синтаксический анализ. Построение дерева разбора. $LL(k)$ -грамматики.
17. s -грамматики, q -грамматики и $LL(1)$ -грамматики.
18. Распознавание $LL(1)$ -грамматики.
19. Приемы преобразования грамматики в $LL(1)$ -форму.
20. $LL(1)$ -таблица разбора.
21. Рекурсивный спуск.
22. Восходящий синтаксический анализ. Построение дерева разбора.
23. Грамматики простого предшествования. Определение отношений предшествования.
24. Грамматики простого предшествования. Синтаксический анализ.
25. Грамматики простого предшествования. Функции предшествования.
26. LR-таблица разбора. LR(0)-, SLR(1)-грамматики. Синтаксический анализ.
27. LR-таблица разбора. LALR(1)-, LR(1)-грамматики. Синтаксический анализ.

28. Синтаксически управляемые определения (СУО).
29. Синтезируемые и наследуемые атрибуты.
30. Порядок выполнения семантических правил.
31. L-атрибутные СУО.
32. Схемы трансляции (СУТ). Преобразование L-атрибутного СУО в СУТ.
33. Выделение памяти для хранения атрибутов.
34. Реализация S-атрибутных СУО в процессе восходящего синтаксического анализа.
35. Адаптация L-атрибутных СУО на основе LL-грамматики для реализации в процессе восходящего синтаксического анализа.
36. Устранение левой рекурсии в атрибутных грамматиках.
37. Выражения типа.
38. Эквивалентность и преобразование типов.
39. СУО для проверки типов простого языка.
40. Языки промежуточных представлений. Трехадресный код.
41. Типы трехадресных команд и их реализация.
42. Трансляция арифметических выражений.
43. Трансляции логических выражений. Арифметический подход.
44. Трансляция логических выражений с помощью команд условного и безусловного переходов.
45. Трансляция управляющих операторов.
46. Метод обратных поправок для логических выражений.
47. Метод обратных поправок для управляющих операторов.

Примеры задач:

1. Определить регулярную грамматику, генерирующую язык $L = \{a^m b^n c^p \mid m, n, p > 0\}$, по полученной грамматике построить распознающий детерминированный конечный автомат.
2. Преобразовать заданную КС-грамматику в $LL(1)$ – форму и построить LL -таблицу разбора:
3. Построить LR -таблицу разбора для заданной КС-грамматики (при необходимости преобразовать в LR -форму). Определить подкласс грамматики: $LR(0)$, $SLR(1)$, $LALR(1)$ или $LR(1)$.
4. Построить отношения предшествования для заданной КС-грамматики.
5. Разработать СУО для трансляции в трехадресный код оператора цикла с постусловием вида **repeat** S **until** B , где S – оператор, B – логическое выражение.
6. Разработать СУО для трансляции в трехадресный код оператора цикла с параметром вида **for id := E to num do** S , где E – выражение, S – оператор.
7. Разработать СУО для трансляции в трехадресный код логической операции **xor** (исключающее ИЛИ).

7.3. Выполнение и примерные задания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа выполняется в процессе изучения дисциплины. Общее руководство и контроль за ходом выполнения расчетно-графической работы осуществляет преподаватель соответствующей дисциплины. Расчетно-графическая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями для обучающихся [4].

Основными функциями руководителя расчетно-графической работы являются:

- определение и формулирование задания расчетно-графической работы;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения расчетно-графической работы;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения расчетно-графической работы.

В качестве задания на выполнение расчетно-графической работы (РГР) является

описание синтаксиса и семантических соглашений некоторого учебного языка программирования.

Синтаксис учебного языка разрабатывается студентом самостоятельно на основе некоторого языка-прототипа.

Общие требования к учебному языку:

- язык должен быть со строгой явной статической типизацией, т.е. типы всех объектов должны быть объявлены в специальном разделе описаний и не допускается неявное преобразование типов;
- должны быть ключевые слова, обозначающие начало и конец программы;
- программа должна состоять из раздела описаний и раздела (последовательности) операторов;
- должно быть, как минимум, три простых predefined базовых типа (целый, вещественный, логический);
- для арифметических выражений должны быть определены, как минимум, операции сложения, вычитания, умножения, деления, унарный плюс и унарный минус;
- для логических выражений должны быть определены операции дизъюнкции (ИЛИ), конъюнкции (И), отрицания (НЕ) и шесть операций отношения;
- обязательным оператором является оператор присваивания;
- текст программы должен допускать использование комментариев.

Приоритетность арифметических и логических операций определяется языком-прототипом.

Если в языке-прототипе отсутствуют какие-либо пункты перечисленных выше общих требований, следует разработать их самостоятельно.

К общим требованиям добавляются производные типы и другие операторы в зависимости от номера варианта.

Выбор студентом варианта индивидуального задания осуществляется с помощью генератора случайных чисел в диапазоне 00..69. Номер варианта состоит из двух цифр. Первая цифра означает выбор оператора, вторая цифра – выбор языка-прототипа.

Операторы:

- 0) цикл с предусловием типа **while**
- 1) цикл с постусловием типа **repeat**
- 2) цикл с параметром типа **for**
- 3) условный оператор типа **if**
- 4) оператор варианта типа **case**
- 5) процедуры (описание и вызов)
- 6) функции (описание и вызов)

Языки-прототипы:

- | | |
|---------------------|------------|
| 0) Ada | 5) Fortran |
| 1) Basic | 6) Oberon |
| 2) C, C++, C#, Java | 7) Python |
| 3) Delphi, Pascal | 8) Ruby |
| 4) F# | 9) Scala |

Производные типы данных: для четных номеров – массив, для нечетных – запись.

Студент должен описать синтаксис языка в нормальной или расширенной форме Бэкуса-Наура (БНФ или РБНФ). Поскольку БНФ не позволяет задавать контекстные условия, раскрывающие особенности семантики языка, их можно записать в словесной форме в виде перечня неформальных семантических соглашений.

РГР состоит из двух частей. Первая часть включает в себя разработку языка и реализацию лексического анализа, выполняется в 6-м семестре (в процессе выполнения соответствующей лабораторной работы). Вторая часть связана непосредственно с синтаксически управляемой трансляцией и выполняется в 7-м семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1. Рекомендуемая основная литература

№ п/п	Наименование
1.	Красновидов А.В. Теория языков программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Красновидов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 177 с. — 978-5-89035-906-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58012.html
2.	Павлов, Л.А. Восходящий синтаксический анализ: конспект лекций / Л.А. Павлов.– Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2004.– 44 с.
3.	Павлов, Л.А. Нисходящий синтаксический анализ: конспект лекций / Л.А. Павлов.– Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2003.– 48 с.
4.	Павлов, Л.А. Синтаксически управляемая трансляция: учеб. пособие / Л.А. Павлов.– Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2017.– 60 с.

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№ п/п	Наименование
5.	Теория языков программирования и методы трансляции: метод. указания к расчетно-графическим работам / сост. Л.А. Павлов.– Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2015.– 48 с.
6.	Обломов, И.А. Генератор синтаксических анализаторов YACC: конспект лекций / И.А. Обломов. – Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2006. – 52с.
7.	Обломов, И.А. Лексический анализатор: конспект лекций / И.А. Обломов.– Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2004.– 28 с.
8.	Обломов, И.А. Синтаксический анализатор. Нисходящий разбор: конспект лекций / И.А. Обломов.– Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2005.– 24 с.
9.	Обломов, И.А. Синтаксический анализатор. Восходящий разбор: конспект лекций / И.А. Обломов.– Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2006.– 27 с.
10.	Теория и реализация языков программирования: учебное пособие / В.А. Серебряков, М.П. Галочкин, Д.Р. Гончар, М.Г. Фуругян.– М.: МЗ-Пресс, 2003.– 294с.
11.	Молдованова О.В. Языки программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Молдованова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. — 134 с. – 2227-8397 – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54809.html

8.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
12.	Павлов, Л.А. Восходящий синтаксический анализ: конспект лекций	Сервер кафедры
13.	Павлов, Л.А. Нисходящий синтаксический анализ: конспект лекций	Сервер кафедры
14.	Павлов, Л.А. Синтаксически управляемая трансляция: учеб. пособие / Л.А. Павлов.– Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2017.– 60 с.	Сервер кафедры
15.	Теория языков программирования и методы трансляции: метод. указания к расчетно-графическим работам	Сервер кафедры
16.	Теория языков программирования и методы трансляции: метод. указания к лабораторным работам	Сервер кафедры

8.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>

8.4.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	Visual Studio Community	http://www.visualstudio.com/ru/vs/community
2.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение (https://ru.libreoffice.org/)
3.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение (http://ubuntu.ru/)

8.4.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

8.4.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	http://www.rsl.ru
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	http://www.unn.ru/library
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	http://lsl.ksu.ru
5.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	http://window.edu.ru
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
8.	Сайт алгоритмов и методов вычислений	URL: http://www.algolist.manual.ru/
9.	Сайт Интернет-Университета Информационных Технологий (ИНТУИТ)	http://www.intuit.ru/studies/courses

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. Основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании расчетно-графической работы.

Форма организации студентов на лабораторных работах: фронтально-индивидуальная. Все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу по индивидуальному заданию в соответствии со порядковым номером студента в списке группы.

В результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

№ п/п	Прилагаемый к Рабочей программе дисциплины документ, содержащий текст обновления	Решение кафедры вычислительной техники		Подпись заве- дующего кафедрой	И. О.Фамилия заведующего кафедрой
		Дата	протокол №		
1	Приложение № 1				
2	Приложение № 2				
3	Приложение № 3				
4	Приложение № 4				
5	Приложение № 5				

Изменения и (или) дополнения от 01.09.2018 г (протокол №1 МК факультета ИВТ) к рабочей программе дисциплины «Теория языков программирования и методы трансляции» (направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»):

к перечню учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

№ п/п	Рекомендуемая основная литература
1	Красновидов А.В. Теория языков программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Красновидов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 177 с. — 978-5-89035-906-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58012.html
2	Павлов, Л.А. Восходящий синтаксический анализ: конспект лекций / Л.А. Павлов.— Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2004.— 44 с.
3	Павлов, Л.А. Нисходящий синтаксический анализ: конспект лекций / Л.А. Павлов.— Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2003.— 48 с.
4	Павлов, Л.А. Синтаксически управляемая трансляция: учеб. пособие / Л.А. Павлов.— Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2017.— 60 с.
Рекомендуемая дополнительная литература	
5	Теория языков программирования и методы трансляции: метод. указания к расчетно-графическим работам / сост. Л.А. Павлов.— Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2015.— 48 с.
6	Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Малявко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 431 с. — 978-5-7782-2318-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47725.html
7	Разработка компиляторов [Электронный ресурс] / Н.Н. Вояковская [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 374 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73654.html
8	Теория и реализация языков программирования [Электронный ресурс] / В.А. Серебряков [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 372 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73731.html
9	Молдованова О.В. Языки программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Молдованова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. — 134 с. — 2227-8397 — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54809.html

к перечню информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
1.	Microsoft Visual Studio	свободное лицензионное соглашение: https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/
2.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (договор)
3.	Microsoft Office	

Декан факультета

 — А.В. Щипцова