

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического
факультета

 А.Н. Макаренко

« 29 » _____ 2014 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.07 ТРАНСЛЯЦИЯ С ЯЗЫКОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

ТРУДОЁМКОСТЬ (В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ) _____ 6 _____

Направление подготовки 230400.62 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели изучения дисциплины:

1.1. Цели:

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с методами решения проблемы трансляции программ, созданных на языке высокого уровня на машинный язык.

1.2. Задачи:

Задача изучения дисциплины – ознакомление с теорией формальных языков, конкретными методами анализа автоматных и контекстно-свободных языков, методами генерации и интерпретации обратной польской записи.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Данная дисциплина относится к вариативной части математического и профессионального цикла. Она является неотъемлемой частью профессионального образования студента.

Для освоения данной дисциплины требуются математические знания, полученные в ходе изучения следующих дисциплин: «Технологии программирования», «Математика», «Информатика», частично должна быть изучена дисциплина «Алгоритмы и структуры данных».

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Трансляция с языков высокого уровня»:

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1);

понимание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-3);

владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОК-6);

умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);

способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);

готовность участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных систем (ПК-15);

способность проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-23);

готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-26);

способность к установке, отладке программных и настройке технических средств для ввода информационных систем в опытную эксплуатацию (ПК-29);

В результате изучения дисциплины студент должен

знать основные алгоритмы ;

уметь применять их в практической деятельности;

владеть методами разработки эффективных алгоритмов

4. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачётных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)		
	216	6		
Аудиторные занятия	95 (в том числе в интера. – 10)	95 (в том числе в интера. – 10)		
Лекции	57	57		
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	38	38		
Другие виды аудиторных работ				
Другие виды работы				
Самостоятельная работа	94	94		
Курсовой проект (работа)				
Реферат				
Расчетно-графические работы				
Формы текущего контроля				
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	экзамен		

5. Содержание учебной дисциплины

5.1. Разделы учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Сам. работа
		Всего	Лекции	Практ. (семинары)	Лабор. работы	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 10%)	
1.	Обзор задач, требующих решения в процессе трансляции с языка высокого уровня.	6	6				10
2.	Лексический анализ.	20	10		10	6	22
3.	Синтаксический анализ.	38	20		18	4	28
4.	Обратная польская запись, как второй внутренний язык.	22	12		10		20
5.	Генерация команд	9	9				14
ИТОГО:		95/ 2,5 зач.ед	57		38	10 / 10,5%	94

5.2. Содержание разделов учебной дисциплины

1. Обзор задач, требующих решения в процессе трансляции с языка высокого уровня.

Понятие об языках высокого и низкого уровня. Трансляция. Компиляция и интерпретация. Этапы трансляции: лексический анализ, синтаксический анализ, генерация команд. Требования, предъявляемые к внутренним языкам.

2. Лексический анализ.

Понятие лексемы. Виды лексем – ключевые слова, константы, переменные, комментарии и т.д.

Понятие об автоматной грамматике и конечном автомате. Детерминированный и недетерминированный конечный автомат, приведение конечного автомата к детерминированному виду. Конечный автомат с лямбда-переходами. Применение регулярных выражений для описания лексики языка программирования.

Методика применения конечного автомата в процессе лексического анализа и формирования программы в первом внутреннем представлении.

3. Синтаксический анализ.

Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики) и их анализ. Представление синтаксиса в форме КС-грамматик и в форме Бэкуса-Науэра. Магазинный автомат и его построение по контекстно-свободной грамматике для нисходящего и восходящего анализа.

Практические алгоритмы анализа контекстно-свободных языков. Левое и правое порождение. LL-анализаторы и LR-анализаторы. Рекурсивный спуск.

Восходящий анализ и дилемма «перенос-свертка». Использование отношений предшествования в процессе синтаксического анализа. Простое и операторное предшествование. Линеаризация матриц предшествования.

4. Обратная польская запись, как второй внутренний язык.

Обратная польская запись арифметических выражений. Алгоритм интерпретации обратной польской записи с использованием стека. Расширение обратной польской записи. Безусловные переходы и ветвления в обратной польской записи. Организация циклов. Использование индексов. Call и get в обратной польской записи. Генерация обратной польской записи в процессе синтаксического анализа на примере рекурсивного спуска. Генерация обратной польской записи для выражений с помощью алгоритма Дейкстры.

Контекстный анализ.

Алгоритм интерпретации обратной польской записи с помощью стека.

5. Генерация команд.

Особенности машинного языка. Структура исполняемого модуля. Триады и тетрады. Оптимизация на уровне триад. Генерация команд по тетрадам.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Проектирование лексического анализатора простого языка программирования
2	3,4	Проектирование синтаксического анализатора простого языка программирования
3	4	Интерпретация обратной польской записи

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Сverdlov, C.З. Языки программирования и методы трансляции / С.З. Сverdlov. – СПб.: Питер, 2007. – 637 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Ахо, А. Компиляторы: принципы, технологии, инструменты. / А. Ахо, Р. Сети, Д. Ульман; пер. С англ. И. В. Красикова. – М.: вильямс, 2003. – 767 с.

2. Ахо, А. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. – М.: Вильямс, 2003. - 382 с.

3. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – СПб.: Невский диалект, 2007. - 351 с.

4. Кнут, Д. Искусство программирования: в 3 т. / Д. Э. Кнут. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Вильямс, 2003. – т. 1-3.

5. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 363 с.

6. Хопкрафт, Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений / Д. Хопкрафт, Р. Мотвани, Д. Ульман. – М.: Вильямс, 2002. – 254 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины, студент работает с многочисленными информационными источникам в сети Интернет.

В качестве примеров ссылок на интернет-источники можно привести:

<http://intuit.ru>

<http://lib.ru>

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	1, 2, 3,4,5,	Free Pascal, Free Pascal Lazarus, Borland Delphi или иной компилятор с языков Паскаль или С	Мультимедийный компьютерный класс, интерактивная доска, наличие локальной и глобальной сети.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Преподаватель должен последовательно излагать теоретический материал в рамках лекционных занятий. При этом предлагаемого материала должно быть достаточно для того, чтобы студент мог самостоятельно углублять полученные знания по мере необходимости. Важно помнить, что данная дисциплина, с одной стороны носит фундаментальный характер, так в ней достаточно подробно рассматривается теория формальных языков, с другой стороны дисциплина направлена на решение прикладных задач – построение трансляторов с языков высокого уровня различных типов. В лекционном курсе, материал целесообразно сопровождать примерами на основе упрощенного алгоритмического языка, реализация транслятора с которого предполагается лабораторным практикумом.

Простейший язык, транслятор с которого реализуется студентом, должен в обязательном порядке содержать оператор присваивание, арифметические операции, операции сравнения, условный оператор (в короткой и длинной форме), оператор цикла (либо оператор цикла с предусловием, либо оператор цикла с постусловием, либо оператор цикла с параметром), одномерные массивы, вызов подпрограмм с возможностью организации рекурсии.

В составе учебно-методического комплекса дисциплины имеются варианты реализации такого интерпретатора на языке Паскаль.

В рамках лабораторного практикума крайне важно добиться от студентов навыков самостоятельной реализации предлагаемых алгоритмов. На экзамене преподаватель должен убедиться не только в знании студентом вопросов конкретного билета, но и убедиться в общих знаниях по предмету. С этой целью могут непосредственно на экзамене задаваться дополнительные вопросы. При выставлении оценки, преподаватель должен ориентироваться не столько на объем информации, которую студент может «запомнить», сколько на «понимание» материала и способность к его практическому применению.

7.2. Методические рекомендации для студентов

Студентам предлагается использовать предлагаемый курс лекций, а также основную и дополнительную литературу для изучения предмета. Стоит обратить внимание на то, что для того, чтобы иметь возможность освоить материала в рамках данной дисциплины, следует знать основы программирования на языках высокого уровня, основы теории вычислимости, теории алгоритмов и элементы теории формальных языков. Список предлагаемой литературы позволяет в случае необходимости ликвидировать пробелы в данной области.

Дисциплина построена путем последовательного изучения различных этапов трансляции и их реализации: лексический анализ, синтаксический анализ, интерпретация / генерация команд. Для изучения внутренних представлений используются наиболее общие подходы, на которых, как правило, основаны все конкретные решения.

Важнейшую роль играет выполнение лабораторных работ, комплекс которых позволяет реализовать интерпретатор с простейшего языка, более сложные задачи могут решаться студентами в рамках самостоятельной работы, а также в качестве курсовых и дипломных работ.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы.

Проектирование интерпретатора языка программирования должен в обязательном порядке содержать оператор присваивание, арифметические операции, операции сравнения, условный оператор (в короткой и длинной форме), оператор цикла (либо оператор цикла с предусловием, либо оператор цикла с постусловием, либо оператор цикла с параметром), одномерные массивы, вызов подпрограмм с возможностью организации рекурсии.

Синтаксис языка может быть определен индивидуально для каждого студента, в том числе и самим студентом.

Реализация транслятора студентом возможна в любой среде на любом языке программирования по его выбору.

8.2. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену).

1. Основные парадигмы языков программирования.
2. Задача трансляции. Типы трансляции.
3. Основные этапы трансляции.
4. Понятие лексем и их типы. Задачи лексического анализа.
5. Понятие формального языка и формальной грамматики.
6. Классификация грамматик и языков по Хомскому.
7. Автоматные языки и конечные автоматы. ДКА и НКА (обзор).
8. Регулярные выражения, как форма записи автоматной грамматики.
9. Использование ДКА на этапе лексического анализа.
10. Особенности программирования лексических анализаторов.
11. Первые внутренние представления и их особенности.
12. Основные функции и методы синтаксического анализа.
13. Описание синтаксиса языка программирования в форме Бэкуса-Науэра.
14. Описание синтаксиса языка программирования в виде контекстно-свободной грамматике.
15. Простейшие приемы оптимизации контекстно-свободных грамматик.
16. Понятие о магазинном автомате.
17. Построение магазинного автомата по контекстно-свободной грамматике и нисходящий анализ.
18. Построение магазинного автомата по контекстно-свободной грамматике и восходящий анализ.
19. Левый и правый проходы, левое и правое порождения.
20. Прямая и косвенная левая рекурсии, ее устранение. Нормальная форма Грейбаха.
21. Построение таблицы LL-анализатора по контекстно-свободной грамматике.
22. Рекурсивный спуск, как метод реализации LL-анализа.
23. Понятие об обратной польской записи. Алгоритм Дейкстры преобразования инфиксной записи в обратной польской записи.
24. Различные методики контроля корректности арифметических выражений.
25. Восходящий анализ и проблема построения LR-анализаторов.
26. Простое предшествование и построение LR(1) — анализатора.
27. Операторное предшествование и построение LR(1) — анализатора.
28. Линеаризация матриц предшествования.
29. 2-е внутренние представления и их особенности.
30. Представление простых команд, а также условных операторов и циклов в

обратной польской записи.

31. Представление вызовов подпрограмм и возврата из подпрограмм в обратной польской записи.
32. Основные принципы работы виртуальной машины Java.
33. Особенности синтаксического анализа не процедурных языков.
34. Контекстный анализ.
35. Интерпретация арифметических выражений в обратной польской записи.
36. Особенности интерпретации расширенной обратной польской записи. Работа с адресами. Простые команды.
37. Переходы и вызовы в процессе интерпретации расширенной обратной польской записи.
38. Оптимизация вторых внутренних представлений на примере обратной польской записи.
39. 3-е внутренние представление. Триады и тетрады.
40. Оптимизация последовательности триад. Генерация команд по тетрадам.

8.3. Тематика курсовых работ

1. Конечные автоматы.
2. Магазинные автоматы.
3. Формальные языки и формальные грамматики.
4. Грамматики предшествования.
5. Рекурсивный спуск.
6. Линеаризация матриц предшествования.
7. Обратная польская запись.
8. Создание специализированных трансляторов.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **230400.62 – информационные системы и технологии.**

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

Кандидат технических наук,

доцент кафедры информатики  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики
протокол № 1 от « 23 » августа 2014 г.

Зав. кафедрой информатики  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета

протокол № 1 от « 29 » августа 2014 г.

Председатель методической комиссии  З.А. Скрипко