

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*Б.1.2.10 «Теория языков программирования и методы трансляции»*

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

*Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»*

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 7

всего часов – 252

в том числе:

лекции – 12

лабораторные занятия – 20

самостоятельная работа – 220

курсовой проект – 8 семестр

зачёт – 8 семестр

экзамен – 8 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

- Познакомить студентов с основными подходами создания языковых процессоров на примере компилятора;
- Получение навыков проектирования лингвистических программных средств, изучение алгоритмов лексического, синтаксического и семантического анализа, методов генерации кода.

Задачи дисциплины:

- В ходе лекционного курса рассматриваются общие принципы организации процесса трансляции и структуры трансляторов. Изучаются основы теории построения трансляторов. Методы и алгоритмы лексического, синтаксического и семантического анализа.
- На лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы осуществляется практическое закрепление полученных теоретических знаний: разрабатывается транслятор для простого языка программирования. Разрабатывается грамматика простого языка программирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

### Б.1.2 Вариативная часть

Для освоения дисциплины «Теория языков программирования и методы трансляции» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые при изучении дисциплин «Информатика», «Программирование».

«Информатика» – знать формы и способы представления данных в персональном компьютере, классификацию современных компьютерных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; уметь применять типовые программные средства сервисного назначения (средства восстановления системы после сбоев, дефрагментации и очистки диска и т.п.), пользоваться сетевыми средствами и внешними носителями информации для обмена данными; владеть навыками обеспечения безопасности информации с помощью типовых программных средств, навыками поиска и обмена информацией в глобальной сети Интернет;

«Программирование» – знать основные парадигмы программирования: линейную, структурную, объектно-ориентированную. Знать основные приёмы

программирования. Знать основы тестирования ПО. Знать принципы работы компиляторов и интерпретаторов.

Освоение дисциплины «Теория языков программирования и методы трансляции» является необходимой для последующего изучения дисциплин:

1. Б.1.3.11.1 «Разработка сетевых приложений»
2. для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общепрофессиональных компетенций:**

-способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

#### **профессиональных компетенций**

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

#### **Студент должен знать:**

- этапы трансляции программы;
- алгоритмы реализации лексического анализа;
- эффективные алгоритмы нисходящих и восходящих методов синтаксического анализа;
- основные задачи и подходы при реализации семантического анализа.

#### **Студент должен уметь:**

- разрабатывать грамматику простого языка программирования
- разрабатывать код лексического, синтаксического и семантического анализа кода

#### **Студент должен владеть:**

- навыками для построения простого транслятора языка программирования по выбранной грамматике.

В приложении 1 раскрыт процесс формирования компетенций и приведены критерии оценки знаний, умений и навыков

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам  
и видам занятий**

№ мо- ду- ля	№ неде- ли	№ те- мы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лек- ции	Лабора- торные	Прак- тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1,2	Введение. Основы распознавания языков и грамматик. Теория формальных языков и грамматик.	68	4	4	-	60
1	1	3,4	Синтаксический анализ Семантический анализ	48	4	4	-	40
2	2	5	Генерация кода	52	2	10	-	40
2	2	6	Оптимизация кода	84	2	2	-	80
Всего				252	12	20	-	220

**5. Содержание лекционного курса**

№ тем ы	Вс ег о ча со в	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно- методическо е обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<b>Введение. Основы распознавания языков и грамматик.</b> Лингвистические программные средства. Упрощенная модель компилятора. Основные функции компилятора. Блоки и проходы компилятора. Распознаватели и преобразователи. Лексический анализ Конечные распознаватели. Идентификация слов. Метод автомата. Метод индексов. Метод линейного списка. Метод хеширования. Обнаружение префиксов. Транслитератор. Пример построения лексического блока компилятора.	[1] ИОС
2	2	2	<b>Теория формальных языков и грамматик.</b> Транслирующие и атрибутные грамматики.	

			Формальные языки и формальные грамматики. Классификация Хомского. Контекстно-свободные грамматики. Правolineйные грамматики. Транслирующие грамматики. Атрибутные грамматики: наследуемые и синтезируемые атрибуты	[2] ИОС
3	2	3	<b>Синтаксический анализ.</b> Формальные методы описания перевода. Польская запись. Синтаксически управляемый перевод. Перевод арифметических выражений. Нисходящие методы обработки языков. S, Q, LL (1) - грамматики. Обработка ошибок. Метод рекурсивного спуска. LR (k)- грамматики. Восходящие методы обработки языков. Грамматические основы восходящих методов	[3] ИОС
4	2	4	<b>Семантический анализ</b> Задачи семантического анализа. Проверка типов – основная задача семантического анализа. Системы типов, конструкторы типов. Статическая и динамическая проверка типов. Эквивалентность типов. Пример контроля типов для основных конструкций языка.	[3] ИОС
5	2	5	<b>Генерация кода .</b> Объектная машина. Процедуры генерации кода.	[1] ИОС
6	2	6	<b>Оптимизация объектного кода</b> Аппаратно-зависимые и аппаратно-независимые методы оптимизации кода.	[1] ИОС

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
2	2	Транслирующие грамматики Пример реализации на платформе .Net	ИОС
3	1	Обработка ошибок. Пример реализации на платформе .Net	
4	1	Эквивалентность типов. Пример реализации на платформе .Net методы Equals и Compare	
5	10	Процедуры генерации кода. Грамматики. Пример реализации на платформе .Net	
6	2	Оптимизации кода Пример реализации на платформе .Net	

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [10]

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Схема трансляции программ в .NET	[1,2,3,4,5,6,7,8,9] ИОС
1	5	Обзор языка C#. Опасный код в C#	
2	20	T-диаграммы. Прямой компилятор. Раскрутка. Кросс-трансляторы. Виртуальные машины. Компиляция "на лету".	
2	20	Различные способы задания языков в компиляции: грамматики; конечные и магазинные автоматы. Соотношения между различными способами задания языков. Приложения в компиляции.	
2	20	Основные задачи лексического анализа. Регулярные выражения. Использование конечных автоматов для лексического анализа. Утилита Lex. Использование механизма регулярных выражений .NET	
2	20	Генератор анализаторов YACC	
3	20	Фаза контроля типов. Идентификация. Работа с таблицами. Идентификация. Работа с типами. Причины использования промежуточных языков в компиляторах. Различные формы промежуточных языков (ПЯ) в компиляторах: атрибутные деревья	

		разбора; прямая и обратная польские записи; триады/тетрады; RTL.	[1,2,3,4,5,6,7,8,9] ИОС
3	20	Управление памятью с точки зрения разработчика компилятора. Проблемы управления памятью. Статическое и динамическое размещение памяти. Стековый механизм управления памятью. Управление кучей. Подсчет ссылок и разметка памяти. Управление памятью в .NET.	
4	20	Задачи оптимизации. Виды оптимизирующих преобразований. Представления программы, используемые в оптимизирующих преобразованиях. Примеры оптимизирующих преобразований	
4	20	Задачи анализа потока управления. Граф потока управления. Доминирование. Глубинное остовное дерево. Основные виды фрагментов графа потока управления и их свойства.	
5	20	Определение анализа потоков данных. Достижимые определения и живые переменные. Формализация задач анализа потоков данных. Итеративный алгоритм для решения задач анализа потоков данных.	
5	20	Механизм рефлексии в .NET (на примере). Процесс генерации MSIL.	
6	80	Постановка задачи выбора оптимальных инструкций. Деревянные языки. Деревянные грамматики. BURS и ее приложения.	

### 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

### 12. Курсовой проект

Тема курсовых проектов назначается преподавателем, в зависимости от выбранной темы.

Руководство по написанию курсового проекта находится в ИОС

1. Языки и их представление.
2. Алфавиты, цепочки и языки
3. Представление языков
4. Грамматики языков.
5. Лексический анализ.
6. Регулярные множества и выражения.
7. Конечные автоматы.
8. Алгоритмы построения конечных автоматов.
9. Лексический анализ.
10. Регулярные множества и их представления.
11. Алгебраические свойства регулярных множеств. Лемма о разрастании.
12. Синтаксический анализ.
13. КС-грамматики и МП-автоматы.

14. Преобразования КС-грамматик.
15. Предсказывающий разбор сверху-вниз.
16. Разбор снизу-вверх типа сдвиг-вертка.
17. Элементы теории перевода.
18. Атрибутные грамматики.
19. Генерация кода.
20. Трансляция арифметических выражений.
21. Трансляция логических выражений.
22. Генерация оптимального кода методами синтаксического анализа.

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (75%); закрепление достигается при сдаче зачёта(10%) и экзамена(25 %). Карта формируемых компетенций раскрыта в приложении 1

#### **Вопросы для зачёта**

1. Лингвистические программные средства.
2. Упрощенная модель компилятора.
3. Основные функции компилятора
4. . Блоки и проходы компилятора.
5. Распознаватели и преобразователи.
6. Лексический анализ
7. Конечные распознаватели.
8. Идентификация слов.
9. Метод автомата. Метод индексов.
10. Метод линейного списка.
11. Метод хеширования.
12. Обнаружение префиксов.
13. Транслитератор.
14. Построения лексического блока компилятора.
15. Теория формальных языков и грамматик.
16. Транслирующие и атрибутные грамматики.
17. Формальные языки и формальные грамматики.
18. Классификация Хомского.  
Контекстно-свободные грамматики. Правolineйные грамматики

## Вопросы для экзамена

1. Транслирующие грамматики.
2. Атрибутные грамматики: наследуемые и синтезируемые атрибуты.
3. Формальные методы описания перевода.
4. Польская запись.
5. Синтаксически управляемый перевод.
6. Перевод арифметических выражений. Нисходящие методы обработки языков. S, Q, LL (1) - грамматики.
7. Обработка ошибок. Метод рекурсивного спуска.
8. LR (k)- грамматики.
9. Восходящие методы обработки языков.
10. Грамматические основы восходящих методов.
11. Задачи семантического анализа.
12. Проверка типов – основная задача семантического анализа.
13. Системы типов, конструкторы типов.
14. Статическая и динамическая проверка типов.
15. Эквивалентность типов. Пример контроля типов для основных конструкций языка.
16. Объектная машина.
17. Процедуры генерации кода.
18. Оптимизация объектного кода
19. Аппаратно-зависимые и аппаратно-независимые методы оптимизации кода.

## Тестовые задания по дисциплине

Для проведения тестирования используются тестовые материалы, разработанные в среде «Система тестирования знаний AST-Test версия 3»

1. Лексический анализ это...
2. Конечные распознаватели это....
3. Идентификация слов это...
4. Метод автомата. Метод индексов. это...
5. Метод линейного списка это...
6. Метод хеширования это...
7. Обнаружение префиксов это...
8. Транслитератор. это...
9. Построения лексического блока компилятора это...
10. Теория формальных языков и грамматик. это...

11. Транслирующие и атрибутивные грамматики это...
12. Формальные языки и формальные грамматики. это...
13. Классификация Хомского это...
14. Контекстно-свободные грамматики это...
15. Праволинейные грамматики это...

#### **14. Образовательные технологии**

В ходе учебного курса реализуются компетенции ОПК–2, ПК–2.

Ход процесса формирования описан в приложении 1

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

#### **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

1. Никлаус Вирт Построение компиляторов [Электронный ресурс]/ Никлаус Вирт— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 192 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7966>

2. Макаров А.В. Common Intermediate Language и системное программирование в Microsoft .Net [Электронный ресурс]: учебное пособие / Макаров А.В., Скоробогатов С.Ю., Чеповский А.М. – Электрон. текстовые данные М.: БИНОМ Лаборатория знаний Интернет – Университет – Информационных технологий (ИНТУИТ) ,2006. – 328 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15861>.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

3. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 798 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 786-787 (33 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. для студ. вузов, обучающихся по напр. подгот. бакалавров и магистров "Биомедицин. инженерия" по напр. подгот. дипломир. спец. "Биомедицинская техника».

Экземпляры всего: 30

4. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие / А. К. Нарышкин. - М. : ИЦ "Академия", 2006. - 320 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф : рек. Учебным управлением Моск. энергетического ин-та (технического ун-та) в качестве учеб. пособия для студ. вузов радиотехнических спец.

Экземпляры всего: 14

5. Юров, В. И. Assembler : учебник / В. И. Юров. - 2-е изд. - СПб. [и др.] : Питер, 2008. - 637 с. : ил. ; 24 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 625 (18 назв.).

Экземпляры всего: 5

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

7 Информационно-технологический вестник. – ISSN: 2409-1650.

Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=53225](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=53225)

8. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов: СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003. - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1999-8341

Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9567](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9567)

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

9. Сеть разработчиков Microsoft. Режим доступа <https://msdn.microsoft.com/ru-ru>. Дата обращения 16.02.2016

## ИОС

10. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM>

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для проведения лекционных занятий требуется типовая лекционная аудитория, требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);

– экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7/ Linux.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7, с установленной IDE Microft Visual Studio Express.

Для проведения тестирования по дисциплине используются технические средства в составе:

– персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД) с установленным ПО «Система тестирования знаний AST-Test версия 3».

## **17. Особенности освоения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний: *- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Приложение 1  
**Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1. Карта компетенций**

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<b>ОПК-2</b> способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<b>Знает:</b> Принципы построения компиляторов
	<b>Умеет:</b> структурировать и классифицировать компиляторы
	<b>Владеет:</b> навыками построения машинных кодов
<b>ПК-2</b> способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<b>Знает:</b> правила программирования на языке семантических кодов .NET IL
	<b>Умеет:</b> Строить программы на IL
	<b>Владеет:</b> навыками тестирования компиляторов

**2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЁТА**

оценка «Зачет»	<b>знать:</b> этапы трансляции программы; алгоритмы реализации лексического анализа; <b>уметь:</b> разрабатывать грамматику простого языка программирования разрабатывать код лексического, синтаксического и семантического анализа кода <b>владеть:</b> навыками для построения простого транслятора языка программирования по выбранной грамматике.
оценка «Незачёт»	имеет фрагментарные представления о методах трансляции

## 2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА

оценка «отлично»	<p><b>знать</b> основные задачи и подходы при реализации семантического анализа.</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать грамматику простого языка программирования разрабатывать код лексического, синтаксического и семантического анализа кода</p> <p><b>владеть:</b> навыками для построения простого транслятора языка программирования по выбранной грамматике.</p>
оценка «хорошо»	<p><b>знать:</b> эффективные алгоритмы нисходящих и восходящих методов синтаксического анализа;</p> <p><b>уметь:</b> основные задачи и подходы при реализации семантического анализа</p> <p><b>владеть:</b> навыками для построения простого транслятора языка программирования по выбранной грамматике.</p>
оценка «удовлет- ворительно»	<p><b>знать:</b> этапы трансляции программы; алгоритмы реализации лексического анализа;</p> <p><b>уметь</b> реализовать эффективные алгоритмы нисходящих и восходящих методов синтаксического анализа;</p> <p><b>владеть:</b> навыками для построения простого транслятора языка программирования по выбранной грамматике.</p>
оценка «неудовлет- ворительно»	имеет фрагментарные представления о методах трансляции