

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 14 » ноября 2021 г.



## Методы компиляции

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>компьютерной безопасности</i>
Учебный план	<i>02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>67,45</i>
самостоятельная работа	<i>40,55</i>
Вид(ы) контроля в семестрах экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 6 – зачет с оценкой</i>

Программу составил:

старший преподаватель кафедры компьютерной безопасности

Н. Б. Буторина

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент

заведующий кафедрой компьютерной безопасности

С.А. Останин

Рабочая программа дисциплины «Методы компиляции» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерной безопасности

Протокол от 02 июня 2021 г. № 06

Заведующий кафедрой компьютерной безопасности,  
канд. техн. наук, доцент

С.А. Останин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

### Цель освоения дисциплины

Данный курс предназначен для студентов и аспирантов, специализирующихся в области системного программирования. В курсе рассматриваются вопросы разработки трансляторов с языков высокого уровня. Наибольшее внимание в курсе уделяется методам трансляции, основанных на теории формальных грамматик. Дается определение порождающих грамматик и языков, стратегий синтаксического анализа. В курсе рассматривается процесс разработки лексического и синтаксического этапов транслятора на основе данной теории. Наиболее сложным и трудоемким является этап синтаксического анализа. В курсе рассматриваются методы детерминированного анализа восходящей и нисходящей стратегий, позволяющих выполнить грамматический разбор программы без тупиков и возвратов. Выполняется сравнение эффективности методов. В курсе также рассматриваются вопросы и методы оптимизации программ. Курс может быть использован и другими слушателями, интересующимися вопросами компиляции программ с алгоритмических языков.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы компиляции» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Для освоения дисциплины достаточно иметь предварительную подготовку в рамках общеобразовательной школьной программы

Пререквизиты дисциплины: «Основы программирования», «Объектно-ориентированное программирование».

Постреквизиты дисциплины: учебная и производственная практика.

### 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения.  ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности	ОР-2.2.1 - Владеть: навыками применения стандартных программных средств для расчёта математических моделей в конкретных предметных областях.  ОР-2.2.2 - Уметь: использовать современные пакеты прикладных программ, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании алгоритмов решения прикладных задач.  ОР-2.2.3 - Знать: синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики.  ОР-2.3.1 – Владеть: навыками применения стандартных программных средств для расчёта математических моделей в конкретных предметных областях.

<p>ОПК-5. Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности</p>	<p>ИПК-5.3. Использует необходимые знания для сопровождения программного обеспечения информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности.</p>	<p>ОР-5.3.1 – Знать: синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики. ОР-5.3.2 – Уметь: использовать современные пакеты прикладных программ, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании алгоритмов решения прикладных задач.</p>
---	--	---

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>67,45</b>	<b>67,45</b>
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации	3,2	3,2
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>40,55</b>	<b>40,55</b>
- <i>выполнение контрольных заданий</i>	17	17
- <i>изучение учебного материала</i>	7,8	7,8
- <i>подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам</i>		
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>	15,75	15,75
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
1	1. Задача и методы трансляции. Этапы трансляции.	Лекция	6		1	№1, №2, №3	ОР-2.2.1, ОР-2.2.2, ОР-2.2.3, ОР-2.3.1, ОР-5.3.1, ОР-5.3.2
2	2. Трансляторы и компиляторы. Синтаксически-управляемые трансляторы.	Лекция	6		1		
3	3. Порождающие грамматики и языки. БНФ. Классификация языков.	Лекция	6		1		
4	4. Вывод. Разбор. Две стратегии синтаксического анализа. Распознаватели.	Лекция	6		2		
5	5. Нисходящий разбор – неформальное описание, алгоритм нисходящего разбора.	Лекция	6		2		
6	6. Восходящий разбор - неформальное описание, алгоритм восходящего разбора.	Лекция	6		2		
7	Нисходящий разбор с возвратами; Восходящий разбор с возвратами;	Лабораторные	6		8		
8	Изучение учебного материала.	СРС	6		14		
9	Программирование сканера.	Лекция	6		2	№1, №2, №3	ОР-2.2.1, ОР-2.2.2, ОР-2.2.3, ОР-2.3.1, ОР-5.3.1, ОР-5.3.2
10	Детерминированные восходящие анализаторы. Метод предшествования. Распознаватель метода.	Лекция	6		2		
11	Построение отношений предшествования по методу Флойда. Построение отношений предшествования по графу линеаризации. Структура транслятора, работающего по методу предшествования. Пример	Лекция	6		4		
12	Нисходящий разбор с возвратами; Восходящий разбор с возвратами;	Лабораторные	6		8		
13	Метод операторного предшествования. Распознаватель, построение отношений операторного предшествования.	Лекция	6		3		

14	LR(k)-грамматики. LR(1)-анализатор: структура управляющей таблицы, основные шаги распознавателя. LL(k)-грамматики. LL(1)-анализатор: структура управляющей таблицы, основные шаги распознавателя. $\alpha$ -предсказывающий алгоритм разбора.	Лекция	6		2		
15	Метод рекурсивного спуска. Способы преобразования грамматики для детерминированного разбора при наличии нескольких альтернатив.	Лекция	6		4		
16	Распознаватель метода операторного предшествования; LR(1)-распознаватель; LL(1)-распознаватель; Метод рекурсивного спуска; Метод Кока-Янгера_Касами;	Лабораторные	6		8		
17	Метод Кока-Янгера-Касами – метод смешанной стратегии. Построение таблицы Т и рекурсивная функция разбора. Преобразование любой КС-грамматики в грамматику Хомского.	Лекция	6		2		
18	Изучение учебного материала.	СРС	6		14		
19	Задача оптимизация программ и некоторые способы. 2 оптимизации программ на линейных участках: свертка констант и удаление лишних операций. Оптимизация циклов: чистка циклов (вынесение инвариантных выражений) и замена сложных операций.	Лекция	6		4	№1, №2, №3	ОП-2.2.1, ОП-2.2.2, ОП-2.2.3, ОП-2.3.1, ОП-5.3.1, ОП-5.3.2
20	Изучение учебного материала.	СРС	6		12,55		
21	Распознаватель метода операторного предшествования; LR(1)-распознаватель; LL(1)-распознаватель; Метод рекурсивного спуска; Метод Кока-Янгера_Касами;	Лабораторные	6		8		
	<b>Консультации в период теоретического</b>	Консультация	6		3,2		

	<b>обучения</b>						
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой</b>		6		0,25		

#### 4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Исходным звеном является лекция. Лекционный материал затем закрепляется путем выполнения лабораторных работ по изучаемой теме на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение лабораторных работ, а также подготовку к зачету с оценкой.

Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

##### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Альфред В. Ахо, Миника С. Лам, Рави Сети, Джеффри Д. Ульман	Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий /; [пер. с англ. и общ. ред. И. В. Красикова]. - 2-е изд. - 1175 с.	Москва [и др.] : Вильямс	2011
2.	Гагарина Л.Г.	Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов : учебное пособие. /Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева – 175 с	М:Форум	2013
3.	Гавриков М. М.	Теоретические основы разработки и реализации языков программирования : учебное пособие./М. М. Гавриков, А. Н. Иванченко, Д. В. Гринченков 177 с.	М: Кнорус	2016
Дополнительная литература				
4.	Ахо А., Ульман Дж.	Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т 1, 2. – 612 с., 486 с.	М.: Мир	1978
5.	Лебедев В.Н.	Введение в системы программирования - 312 с	М.: Статистика,	1975
6.	Мозговой М.В.	Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы. Практический подход. – 320 с.	Санкт-Петербург: Наука и Техника	2006

##### 4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Курс «Формальные языки и грамматики» Авторы: Ю. А. Макушин, Ю.А. Васильев ([www.intuit.ru/studies/courses/108/108/lecture/3159](http://www.intuit.ru/studies/courses/108/108/lecture/3159)<http://www.bing.com/search?q=%d0%9e%d1%81%d0%bd%d0%be%d0%b2%d0%bd%d1%8b%d0%b5+%d0%bf%d0%be%d0%bd%d1%8f%d1%82%d0%b8%d1%8f+%d1%82%d0%b5%d0%be%d1%80%d0%b8%d0%b8+%d1%84%d0%be%d1%80%d0%bc%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d1%8b%d1%85+%d0%b3%d1%80%d0%b0%d0%bc%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%ba&src=IE-SearchBox&conversationid=&first=11&FORM=PERE>)

2. Курс «Основы разработки трансляторов». Автор: Легалов А.И.



( <http://www.softcraft.ru/translat/lect/content.shtml>)

3. Языки программирования, формальные грамматики, конечные автоматы и методы трансляции Электронный ресурс : учебное пособие /Л. В. Горчаков ; Том. гос. ун-т, [Ин-т дистанционного образования]

#### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

Операционная система (ОС) Windows 10 (или выше). Любая С-ориентированная среда.

#### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Лекционная аудитория должна быть оснащена видеопроектором и настенным экраном. При выполнении лабораторных работ, использовании электронных учебных пособий каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета

#### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний желательно использовать литературу, приведенную в разделе 4.1. При работе с интернет источниками следует обращать внимание на приведённые в них ссылки на литературу, так как описания отдельных алгоритмов на интернет ресурсах часто бывает не полным или излишне кратким. При возникновении трудностей в процессе подготовки рекомендуется взаимодействовать с преподавателем, консультироваться по самостоятельному изучению темы.

#### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Буторина Наталья Борисовна, старший преподаватель кафедры компьютерной безопасности НИ ТГУ

#### **7. Язык преподавания – русский язык.**