

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: Б1.В.6 «Конструирование компиляторов»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 09.04.04

Программная инженерия

Направленность (профиль, специализация): Разработка программно-информационных систем

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	Е.Н. Крючкова
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	С.М. Старолетов

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-6	Способен проектировать трансляторы и интерпретаторы языков программирования	ПК-6.1	Анализирует и выбирает методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования
		ПК-6.2	Проектирует трансляторы и интерпретаторы языков программирования

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	0	132	62

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (16ч.)

1. Структура компилятора {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,6,7] Понятие компиляции и интерпретации. Методы проектирования трансляторов и интерпретаторов языков программирования. Лексический, синтаксический и семантический анализ. КС-грамматики языков программирования. Контекстные условия. Реализация лексического уровня.
2. Синтаксический анализ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3] Нисходящий и восходящий синтаксический анализ. Рекурсивные и магазинные методы синтаксического анализа. Метод рекурсивного спуска. LL(k)-анализаторы: определение, алгоритм построения управляющей таблицы, конфликты и их устранение. Программирование LL(k)-анализатора. S-анализаторы. Анализаторы предшествования: определение, алгоритм построения управляющей таблицы, конфликты и их устранение. Программирование анализатора предшествования. LR(k)-анализаторы: определение, алгоритм построения управляющей таблицы. Программирование LR(k)-анализатора.
3. Синтаксически управляемый перевод {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3] Определение синтаксически управляемого перевода. Операционные символы и семантические подпрограммы. Понятие промежуточного кода. Способы представления дерева разбора: древовидная структура, ПОЛИЗ, тетрады и триады. Примеры представления в промежуточном коде конструкций языка программирования.
4. Оптимизация кода {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Граф управления программой (Flow Diagram). Выделение линейных участков, циклов, ветвлений. Оптимизация выражений: вычисление, совпадающие фрагменты, Агрегаты аддитивных и мультипликативных операций. Оптимизация ветвлений и циклов. Оптимизация функций и их вызовов. Оптимизация хвостовой рекурсии. Удаление недостижимого кода.
5. Генерация кода {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] Структура генерируемого кода, назначение и структура сегментов ассемблерного кода. Назначение регистров. Распределение памяти, выделение памяти для локальных и глобальных данных. Пролог и эпилог функции.

Генерация уникальных имен.

Команды с вещественными и целыми данными.

Ассемблерный код для функций и их вызовов. Передача параметров через регистры и стек.

6. Автоматизация проектирования трансляторов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Метода автоматизации построения трансляторов.

Ранние генераторы Lex и Yacc.

Система ANTLR: язык описания грамматики, использование средств отладки,

генерация кода, работа с семантическими функциями, методы

listener и visitor.

### Лабораторные работы (32ч.)

1. Нисходящий анализатор {метод кейсов} (6ч.)[2,4,6] Описать лексический уровень ЯП и реализовать лексический анализатор.

Описать синтаксический уровень ЯП в форме КС-грамматики.

Построить управляющую таблицу LL(1)-анализатора.

Решить проблему разрешения конфликтов при их наличии.

Реализовать LL(1)-анализатор.

2. Восходящий анализ {метод кейсов} (4ч.)[1,2,3,4] Описать лексический уровень ЯП и реализовать лексический анализатор.

Описать синтаксический уровень ЯП в форме КС-грамматики.

Построить управляющую таблицу LL(1)-анализатора.

Решить проблему разрешения конфликтов при их наличии.

Реализовать LL(1)-анализатор.

3. Синтаксически управляемый перевод {метод кейсов} (6ч.)[1,2] Предложить список семантических подпрограмм,

предназначенных для проверки контекстных условий

Для нисходящей стратегии разбора предложить СУ-перевод проверки контекстных условий

Предложить СУ-перевод проверки контекстных условий для

восходящей стратегии разбора

Реализовать класс семантического дерева

4. Генератор промежуточного кода {метод кейсов} (6ч.)[1,2,3] Предложить конструкцию промежуточного кода.

Дополнить СУ-перевод функциями генерации промежуточного кода.

Встроить семантические функции перевода в программу нисходящего анализатора.

Проверить работоспособность на правильных и ошибочных

тестах (дублирование идентификатора, неописанные данные, неверное использование данных).

5. Оптимизация кода. {метод кейсов} (4ч.)[1,2,3] Рассмотреть примеры оптимизации выражений на реальных

компиляторах (например, 02 трансляторов gcc или cl).

Предложить 2 - 3 метода оптимизации выражений

Реализовать предложенную оптимизацию.

Оценить эффективность предложенных алгоритмов по сравнению с известными компиляторами.

Оптимизация сложных операторов.

Рассмотреть примеры оптимизации конструкций на реальных компиляторах (например, /o2 VS) - вызовы функций, рекурсия, циклы, лишние вычисления и т.п.

Предложить метод оптимизации наиболее сложной конструкции в транслируемом ЯП.

Реализовать предложенную оптимизацию.

Оценить эффективность предложенных алгоритмов по сравнению с известными компиляторами.

**6. Генерация ассемблерного кода выражений {метод кейсов} (6ч.)[1,2,3]**

Адресация данных (локальные и глобальные данные).

Рассмотреть способы адресации данных на реальных компиляторах (например, gcc или cl).

Выбрать способы адресации данных для реализуемого Вами компилятора.

В семантическое дерево добавить поле для хранения представления адреса.

Заполнить адресные поля для всех объектов семантического дерева.

Предложить форму ассемблерных команд для триад.

разных типов, в том числе для триад с непосредственными операндами, операндами-константами, операндами-ссылками.

Выбрать для реализации 3-4 кода операций в триадах.

Выбрать способ выделения регистров для промежуточных вычислений. Реализовать генерацию ассемблерного кода для выражений.

### **Курсовые работы (72ч.)**

**1. Выполнение курсового проекта в соответствии с заданием(72ч.)[2,3,5,6]**

### **Самостоятельная работа (132ч.)**

**1. Подготовка к лекциям, проработка лекционного материала(16ч.)[2]**

**2. Подготовка к лабораторным работам(80ч.)[1,2,3]**

**3. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Крючкова Е. Н.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Конструирование компиляторов" для студентов направления 09.04.04 "Программная инженерия" (магистратура). - Барнаул, 2020 - 11с.

Прямая

ссылка:

[http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova\\_KonstrKomp\\_lr\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova_KonstrKomp_lr_mu.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

2. Крючкова Е. Н. Основы теории конструирования компиляторов: Учебно-методическое пособие.- Барнаул: АлтГТУ, 2020. - 405с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova\\_OTKK\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova_OTKK_up.pdf)

### 6.2. Дополнительная литература

3. Вирт, Н. Построение компиляторов [Электронный ресурс] / Н. Вирт. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1262>. - Загл. с экрана.

4. Авдошин, С.М. Дискретная математика. Формально-логические системы и языки [Электронный ресурс] / С.М. Авдошин, А.А. Набебин. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 390 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100912>. - Загл. с экрана.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. ANTLR [Электронный ресурс] // - Режим доступа: <https://www.antlr.org/>, свободный.

6. Математическая теория формальных языков: Материалы сайта "Интернет университет информационных технологий" - сетевой адрес: <http://www.intuit.ru/department/algorithms/mathformlang/>

7. Программы дистанционного обучения в НОУ «ИНТУИТ»: Автоматное программирование: анализ задачи - сетевой адрес: <http://www.intuit.ru/department/se/progstyles/9/>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на

кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Eclipse IDE
3	Java Runtime Environment
4	LibreOffice
5	MASM32
6	Microsoft Office
7	Mozilla Firefox
8	Python
9	Qt Creator Open Source
10	Visual Studio
11	Windows
12	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг ( <a href="https://www.springer.com/gr">https://www.springer.com/gr</a> <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> )
3	Ассоциация Разработчиков Программных Продуктов «Отечественный софт» Общедоступная база данных профессиональных сообществ и их членов ( <a href="https://www.arppsoft.ru/">https://www.arppsoft.ru/</a> )
4	На сайте проекта OpenNet размещается информация о Unix системах и открытых технологиях для администраторов, программистов и пользователей ( <a href="http://www.opennet.ru/">http://www.opennet.ru/</a> )
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
6	Программа Microsoft и интернет-ресурс, содержащий техническую информацию, новости и предстоящие события для профессионалов в сфере информационных технологий. На данный момент представляет собой сборник технической информации на русском языке для IT-специалистов ( <a href="https://technet.microsoft.com/ru-ru/">https://technet.microsoft.com/ru-ru/</a> )

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	<a href="https://docs.microsoft.com/ru-ru/welcome-to-docs">https://docs.microsoft.com/ru-ru/welcome-to-docs</a> )

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».