

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.1.26 «Теория языков программирования и методы трансляции»

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Энгельс 2023

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.26 «Теория языков программирования и методы трансляции» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017 г., с изменениями внесенными приказом № 1456 от 26.11.2020 г.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована к утверждению** решением кафедры «Естественные и математические науки» от «20» июня 2023 г., протокол № 30.

Заведующий кафедрой  / Жилина Е.В. /

**одобрена** на заседании УМКН от «20» июня 2023 г., протокол № 5.

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.1.26 «Теория языков программирования и методы трансляции» является изучение фундаментальных знаний в области теории формальных языков и грамматик, методов трансляций и выработка практических навыков при реализации языков программирования и создании прикладных информационных систем.

**В задачи дисциплины входит:**

- изучение теоретических основ методов проектирования и способов описания языков программирования, основных положений теории формальных грамматик и языков; методов синтаксического анализа и перевода для класса формальных языков, используемых для описания основных конструкций языков программирования;
- приобретение навыков выполнения формального описания синтаксиса и семантики, несложных процедурно - ориентированных и проблемно - ориентированных языков программирования,
- приобретение навыков разработки алгоритмов, реализующих методы синтаксического анализа и перевода для наиболее часто используемых классов формальных грамматик.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.1.26 «Теория языков программирования и методы трансляции» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

**ОПК-2** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-2</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-2 Знает и понимает основные принципы современных информационных технологий и может их использовать при решении практических задач	<b>Знать:</b> современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	1 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект)		
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>	зачет	
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

##### *очно-заочная форма обучения - не реализуется*

### заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)			Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам		Всего	по семестрам
		4 семестр	5 семестр		
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	12	2	10	-	-
• занятия лекционного типа,	6	2	4	-	-
• занятия семинарского типа:	-	-	-	-	-
практические занятия	6	-	6	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-	-	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	96	-	96	-	-
– курсовая работа (проект) <i>(при наличии)</i>	-	-	-	-	-
– контрольная работа <i>(при наличии)</i>	+	-	+	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>	зачет	-	зачет	-	-
ИТОГО:	ак. часов	108	-	108	-
Общая трудоемкость	зач. ед.	3	-	3	-

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Формальные языки и грамматики.

Основные определения. Алфавит. Цепочки. Порождающая грамматика. Выводимость. Сентенциальные формы. Язык, порождаемый грамматикой. Способы задания схем грамматик. Формы Бэкуса-Наура. Синтаксические диаграммы. Классификация грамматик по виду правил вывода. Порождающие системы. Контекстно-зависимые и контекстно-свободные грамматики. Регулярные грамматики. Регулярные выражения. Свойства регулярных выражений. Соотношения между типами грамматик и языков. Задача разбора. Проблема неоднозначности. Правый и левый вывод. Дерево вывода. Однозначные грамматики. Правила, вызывающие неоднозначность. Эквивалентность грамматик.

#### Тема 2. Распознаватели. Преобразование грамматик.

Общая схема распознавателя. Классификация распознавателей. Основные компоненты распознавателя – считывающее устройство, устройство управления, внешняя память. Работа распознавателя – состояние, такт, конфигурация. Классификация распознавателей по типам языков. Общая схема распознавателя. Классификация распознавателей по типам языков. Распознаватели для языков типа 0-3 в классификации по Хомскому. Задача разбора в общем виде.

Автоматные грамматики. Преобразование регулярной грамматики к автоматному виду. Диаграммы состояний. Конечные автоматы (КА). Детерминированность разбора. Построение диаграммы состояний для левосторонней грамматики. Алгоритм разбора по диаграмме состояний. Детерминированные и недетерминированные КА. Построение детерминированного КА на основе недетерминированного КА.

### **Тема 3. Алгоритмы синтаксического разбора.**

Распознаватель на основе алгоритма «перенос-свертка». Метод рекурсивного спуска. Нисходящие алгоритмы разбора без возвратов. LL(k)-грамматики. Общие принципы построения распознавателей без возвратов. LL(k)-грамматики. Алгоритм разбора для LL(1)-грамматик. Построение множеств FIRST(k) и FOLLOW(k). Восходящие алгоритмы разбора без возвратов. LR(k)-грамматики. Общие принципы построения распознавателей без возвратов. Алгоритм разбора для LR(0)-грамматик. Алгоритм разбора для LR(1)-грамматик. Алгоритм LALR. Отношения предшествования. Алгоритм разбора для грамматики простого предшествования. Алгоритм разбора для грамматики операторного предшествования.

### **Тема 4. Трансляторы. Таблицы идентификаторов.**

Определение транслятора, компилятора и интерпретатора. Назначение и отличия. Этапы трансляции. Общая схема работы транслятора. Понятие прохода. Одно- и многопроходные компиляторы. Схема работы компилятора. Особенности построения и работы интерпретатора. Ассемблеры.

Простейшие методы построения таблиц идентификаторов. Построение таблиц идентификаторов по методу бинарного дерева. Хэш-функции и хэш-адресация. Принципы работы хэш-функций. Построение таблиц идентификаторов на основе хэш-функций. Построение таблиц идентификаторов по методу цепочек. Выбор хэш-функции.

### **Тема 5. Лексический анализ.**

Лексические анализаторы (сканеры). Методы построения сканеров. Задачи лексического анализа. Лексемы и классы лексем. Связь сканеров с конечными автоматами. Организация и обработка таблиц идентификаторов. Построение таблиц на основе бинарного дерева, хэш-функций, метода цепочек. Методы поиска в таблицах.

### **Тема 6. Синтаксический анализ.**

Фаза синтаксического анализа. Дерево вывода программы. Назначение фазы синтаксического анализа. Взаимосвязь с лексическим анализатором. Представление входных данных. Использование алгоритмов разбора для построения дерева вывода программы.

### **Тема 7. Семантический анализ.**

Фаза семантического анализа. Назначение фазы семантического анализа. Распределение памяти. Идентификация переменных. Память для типов данных.

### **Тема 8. Генерация промежуточного и целевого кода.**

Генерация кода. Дерево операций. Ассемблерный код и триады. Назначение этапа генерации кода. Внутреннее представление программы в виде дерева операций. Преобразование дерева операций в ассемблерный код и триады. Схема синтаксически-управляемого перевода. Определение схемы синтаксически-управляемого (СУ) перевода. Польская инверсная запись. Вычисление выражений в польской инверсной записи. Оптимизация линейных участков программы. Оптимизация вычисления логических выражений. Оптимизация передачи аргументов в процедуры и функции. Оптимизация циклов.

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	практические занятия / из них в форме практической подготовки	самос– тоятельная работа	
1.	Формальные языки и грамматики.	2	4/-	5	ИД-1 ОПК-2
2.	Распознаватели. Преобразование грамматик	2	4/-	10	ИД-1 ОПК-2
3.	Алгоритмы синтаксического разбора	2	4/-	5	ИД-1 ОПК-2
4.	Трансляторы. Таблицы идентификаторов	2	4/-	5	ИД-1 ОПК-2
5.	Лексический анализ	2	4/-	5	ИД-1 ОПК-2
6.	Синтаксический анализ	2	4/-	10	ИД-1 ОПК-2
7.	Семантический анализ	2	4/-	10	ИД-1 ОПК-2
8.	Генерация промежуточного и целевого кода	2	4/-	10	ИД-1 ОПК-2
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32/-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>

### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	практические занятия / из них в форме практической подготовки	самос– тоятельная работа	
1.	Формальные языки и грамматики.	1	1/-	6	ИД-1 ОПК-2
2.	Распознаватели. Преобразование грамматик	1	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
3.	Алгоритмы синтаксического разбора	1	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
4.	Трансляторы. Таблицы идентификаторов	0,5	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
5.	Лексический анализ	0,5	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
6.	Синтаксический анализ	0,5	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
7.	Семантический анализ	0,5	1/-	10	ИД-1 ОПК-2
8.	Генерация промежуточного и целевого кода	1	1/-	10	ИД-1 ОПК-2

9	Выполнение контрольной работы	-	-	20	ИД-1 ОПК-2
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>8/-</b>	<b>96</b>	<b>-</b>

### 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	Формальные языки и грамматики.	Формальные языки и грамматики.	4	-	1
2	Распознаватели. Преобразование грамматик	Распознаватели. Преобразование грамматик	4		1
3	Алгоритмы синтаксического разбора	Алгоритмы синтаксического разбора	4	-	1
4	Трансляторы. Таблицы идентификаторов	Трансляторы. Таблицы идентификаторов	4	-	1
5	Лексический анализ	Лексический анализ	4	-	1
6	Синтаксический анализ	Синтаксический анализ	4	-	1
7	Семантический анализ	Семантический анализ	4	-	1
8	Генерация промежуточного и целевого кода	Генерация промежуточного и целевого кода	4	-	1
	<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

### 5.3. Лабораторные работы не предусмотрены

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Формальные языки и грамматики.	Синтаксические диаграммы Вирта. Нормальная форма Грейбах.	5	-	6
2	Распознаватели. Преобразование грамматик	Распознающий автомат. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик	10	-	10
3	Алгоритмы синтаксического разбора	Алгоритм Эрли.	5	-	10
4	Трансляторы. Таблицы	Различия трансляторов	5	-	10

	идентификаторов	и компиляторов. Грамматики предшествования: построение управляющей таблицы, моделирование анализатора типа «перенос-свертка»			
5	Лексический анализ	Классы лексем. $LR(k)$ - грамматики: построение $SLR(0)$ - анализатора для КС- грамматики	5	-	10
6	Синтаксический анализ	Связь с лексическим анализатором.	10	-	10
7	Семантический анализ	Распределение памяти.	10	-	10
8	Генерация промежуточного и целевого кода	Промежуточные формы представления программ: графическая и польская инверсная запись выражений	10	-	10
9	Выполнение контрольной работы		-	-	20
	<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>-</b>	<b>96</b>

**6. Расчетно-графическая работа не предусмотрена**

**7. Курсовая работа не предусмотрена**

**8. Курсовой проект не предусмотрен**

**9. Контрольная работа**

Контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения в 5 семестре и содержит задания в соответствии с вариантом:

- 1) опишите формальное представление грамматики;
- 2) преобразуйте регулярную грамматику к автоматному виду.
- 3) составьте дескрипторный код, соответствующий заданному варианту программы.

**10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

## Вопросы для зачета

- 1 Определение компилятора. Анализ, синтез, контекст компилятора. Фазы компиляции.
- 2 Обнаружение ошибок пример простого компилятора.
- 3 Контекстно-свободные грамматики. Их свойства.
- 4 Задачи лексического анализа. Токены, лексемы, шаблоны. Атрибуты токенов.
- 5 Буферизация ввода при лексическом анализе. Ограничители.
- 6 Операции над языками. Объединение, конкатенация, замыкания(Клини, позитивное).
- 7 Строки и языки. Регулярные выражения.
- 8 Регулярные определения. Нерегулярные множества.
- 9 Распознавание токенов. Диаграммы переходов.
- 10 Конечные автоматы. Детерминированные и недетерминированные автоматы.
- 11 Синтаксический анализ. Дерево синтаксического разбора. Неоднозначность деревьев разбора
- 12 Преобразование НКА в контекстно-свободную грамматику.
- 13 Левая рекурсия, левая факторизация. Их устранение.
- 14 СА методом рекурсивного спуска.
- 15 Нерекурсивный предиктивный анализ.
- 16 Среды времени исполнения. Связывание имен.
- 17 Классификация памяти времени исполнения. Записи активации.
- 18 Стратегии выделения памяти.
- 19 Последовательности вызовов и возвратов. Распределение памяти в куче.
- 20 Генерация промежуточного кода. Трехадресный код. Типы трехадресных инструкций.
- 21 Реализация трехадресных инструкций. Четверки, тройки, косвенные тройки.
- 22 Генерация кода. Целевые программы. Выбор инструкций. Распределение регистров.
- 23 Базовые блоки. Преобразования в базовых блоках. Графы потоков.
- 24 Вычисление последующих использований временных переменных. Простой генератор кода.
- 25 Дескрипторы регистров и адресов. Функция getreg.

### 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1. Рекомендуемая литература

1. Теория и реализация языков программирования : учебное пособие / В. А. Серебряков, М. П. Галочкин, Д. Р. Гончар, М. Г. Фуругян. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 372 с. — ISBN 978-5-4497-0944-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102068.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Пентус, А. Е. Математическая теория формальных языков : учебное пособие / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 218 с. — ISBN 978-5-4497-0662-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97548.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### 11.2. Периодические издания

Не используются

#### 11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Не используются

#### 11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теория языков программирования и методы трансляции» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=415>)
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. (<http://techn.sstu.ru>)

#### 11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Знание»
3. «ЭБС eLibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

#### 11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Не используются

#### 11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

#### 12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

##### 12.1 Перечень информационно-справочных систем

Не используются

##### 12.2 Перечень профессиональных баз данных

Не используется

##### 12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение  
Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint)

- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение  
Visual Studio; VScode, Google Chrome.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### 13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил доцент кафедры ЕМН  
06.06.2023



/Старухин П.Ю./

**14. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ /