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 2025

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 и дополнениями

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2025 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____/Жилина Е.В./
подпись Ф.И.О.

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 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 компентенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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	**ИД-1 $_{ОПК-2}$** Знает и понимает основные принципы современных информационных технологий и может их использовать при решении практических задач	**Знать:** современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. **Владеть:** 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: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*	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) *(при наличии)*		-	-	-	-	-
– контрольная работа *(при наличии)*		+	-	+	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		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 леволинейной 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 $_{ОПК-2}$
	Итого	**16**	**32/-**	**60**	**-**

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 $_{ОПК-2}$
	Итого	**6**	**8/-**	**96**	**-**

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
	Итого:		**32**	**-**	**8**

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
	Итого:		**60**	-	**96**

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 /Старухин П.Ю./
06.06.2023

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 _____/__ _____/