

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

---

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
А.В. Фомина  
«09» февраля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**К.М.10.ДВ.02.01 Разработка трансляторов для языков  
программирования**

Направление подготовки  
**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных  
систем**

Направленность (профиль) подготовки  
**ПРОГРАММНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2023

## Оглавление

|                                                                                                                         |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                 | 3                                      |
| Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки .....                                | 3                                      |
| Место дисциплины.....                                                                                                   | 3                                      |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                        | 3                                      |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....                                                                | 4                                      |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                      | 4                                      |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы.....                                                                    | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации..... | 4                                      |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                               | 5                                      |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                            | 5                                      |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....                                                   | 6                                      |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                  | 7                                      |
| 6 Иные сведения и (или) материалы.....                                                                                  | 7                                      |
| 6.1. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                            | 8                                      |

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП): ПК-3.

**Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                 | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                           | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен проектировать и конструировать программные средства, а также архитектуры программных средств | 3.1 Проводит анализ требований к программным средствам<br>3.2 Проектирует архитектуру программные средства<br>3.3 Конструирует программные средства | <b>Знать:</b><br>– основные модели и методы их разработки для проектирования и конструирования трансляторов языков программирования,<br>– область применения языков программирования, сконструированных на основе различных моделей.<br><b>Уметь:</b><br>– провести анализ требований к языку программирования выбрать и разработать соответствующую модель для проектирования транслятора,<br>– проектировать архитектуру и конструировать трансляторы языков программирования на основе разработанной модели<br><b>Владеть</b><br>– навыками проектирования и конструирования трансляторов языков программирования. |

## Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Модуль проектирования архитектуры и разработки информационных систем» ОПОП ВО, часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

### Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах  | Объём часов по формам обучения   |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|-----|
|                                                                                     | ОФО                              | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 180                              |      |     |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 36                               |      |     |
| Аудиторная работа (всего):                                                          | 36                               |      |     |
| в том числе:                                                                        |                                  |      |     |
| лекции                                                                              | 10                               |      |     |
| практические занятия, семинары                                                      |                                  |      |     |
| лабораторные занятия                                                                | 26                               |      |     |
| в интерактивной форме                                                               |                                  |      |     |
| в электронной форме                                                                 |                                  |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                        | 108                              |      |     |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося                                             | Экзамен<br>- 7<br>семестр<br>(36 |      |     |

|  |        |  |  |
|--|--------|--|--|
|  | часов) |  |  |
|--|--------|--|--|

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                          | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                |                                 | Аудиторн. занятия           |      | СРС |                                                                 |
|              |                                                                                |                                 | лекц.                       | Лаб. |     |                                                                 |
|              |                                                                                |                                 |                             |      |     |                                                                 |
|              | 1. Формальные грамматики и распознающие автоматы                               | 44                              | 2                           | 9    | 23  |                                                                 |
| 1            | 1.1 Основные понятия трансляции. Синтаксически ориентированная трансляция.     | 12                              | 1                           | 4    | 7   | Контрольная работа                                              |
| 2            | 1.2. Способы задания формальных языков. КС-грамматики.. КС-грамматики.         | 32                              | 1                           | 5    | 27  | Отчет по лабораторной работе                                    |
|              | 2. Методы синтаксического анализа                                              | 68                              | 6                           | 9    | 53  |                                                                 |
| 4            | 2.1. Синтаксический анализ автоматных языков. Лексический анализ.              | 16                              | 1                           | 2    | 13  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 5            | 2.2. КС-грамматики. МП-автоматы.                                               | 12                              | 1                           | 1    | 10  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 6            | 2.3. Алгоритмы синтаксического анализа (Общие методы)                          | 12                              | 1                           | 2    | 9   | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 7            | 2.4. Алгоритмы синтаксического анализа для LL(k) грамматик                     | 16                              | 1                           | 2    | 13  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 8            | 2.5. Восходящий анализатор ситуаций для LL(0) грамматик.                       | 12                              | 2                           | 2    | 8   | Контрольная работа                                              |
|              | 3. Формальные методы описания и реализации синтаксически управляемого перевода | 32                              | 2                           | 8    | 22  |                                                                 |
| 8            | 3.1. Промежуточные формы представления программ                                | 20                              | 1                           | 6    | 13  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 9            | 3.2. Формальные методы описания перевода.                                      | 12                              | 1                           | 2    | 9   | Контрольная работа                                              |
|              | Промежуточная аттестация экзамен                                               | 36                              |                             |      |     | экзамен                                                         |
|              | Всего:                                                                         | 180                             | 10                          | 26   | 108 |                                                                 |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся

необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа<br>(виды)                                                               | Сумма<br>баллов | Виды и результаты<br>учебной работы                                         | Оценка в аттестации<br>(шкала и показатели оценивания)                                                                                                                                    | Баллы       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Семестр 7</b>                                                                       |                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                           |             |
| Текущая учебная<br>работа в семестре<br>(Выполнение<br>заданий)                        | <b>60</b>       | Индивидуальные<br>лабораторные задания<br>(отчет о выполнении)<br>(9 работ) | <b>За одно индивидуальное задание до:</b><br><b>3 баллов</b> (выполнено 51 - 65% заданий)<br><b>4 балла</b> (выполнено 66 - 85% заданий)<br><b>5 баллов</b> (выполнено 86 - 100% заданий) | 23 - 45     |
|                                                                                        |                 | Контрольная работа<br>(3 работы)                                            | <b>За контрольную работу до:</b><br><b>3 баллов</b> (выполнено 51 - 65% заданий)<br><b>4 балла</b> (выполнено 66 - 85% заданий)<br><b>5 баллов</b> (выполнено 86 - 100% заданий)          | 8-15        |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>                                              |                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 31 - 60     |
| Промежуточная<br>аттестация<br>(экзамен)                                               | 40              | Теоретический вопрос 1                                                      | <b>4 балла</b> (пороговое значение)<br><b>9 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                            | 4 - 9       |
|                                                                                        |                 | Теоретический вопрос 2                                                      | <b>4 балла</b> (пороговое значение)<br><b>10 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                           | 4 - 10      |
|                                                                                        |                 | Решение задачи 1.                                                           | <b>4 балла</b> (пороговое значение)<br><b>7 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                            | 4 - 7       |
|                                                                                        |                 | Решение задачи 2.                                                           | <b>4 баллов</b> (пороговое значение)<br><b>7 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                           | 4 - 7       |
|                                                                                        |                 | Решение задачи 3                                                            | <b>4 балла</b> (пороговое значение)<br><b>7 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                            | 4 - 7       |
| <b>Итого по промежуточной аттестации (экзамену)</b>                                    |                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 20 – 40 б.  |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации |                 |                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 51 – 100 б. |

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

| Сумма набранных баллов | Уровни освоения дисциплины и компетенций | Экзамен |                      | Зачет                |
|------------------------|------------------------------------------|---------|----------------------|----------------------|
|                        |                                          | Оценка  | Буквенный эквивалент | Буквенный эквивалент |
| 86 - 100               | Продвинутый                              | 5       | отлично              | Зачтено              |
| 66 - 85                | Повышенный                               | 4       | хорошо               |                      |
| 51 - 65                | Пороговый                                | 3       | удовлетворительно    |                      |
| 0 - 50                 | Первый                                   | 2       | неудовлетворительно  | Не зачтено           |

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Гагарина, Л. Г. Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов: учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева. - Москва : ИД ФОРУМ, 2011. - 176 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0404-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/265617> (дата обращения: 04.01.2020). – Режим доступа:

по подписке.

### Дополнительная учебная литература

1. Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы / А. А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с. - SBN 978-5-7782-2318-9. - ISBN 978-5-7782-2318-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548152> (дата обращения: 04.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>615</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:<br><br>- занятий лекционного типа;<br><br>- текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.<br><br><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>стационарное</i> - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки).<br><br><b>Используемое программное обеспечение:</b> Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br><br><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b>                      | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19 |
| <b>509 Компьютерный класс.</b><br><br>Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:<br><br>- занятий лабораторного типа;<br><br>- групповых и индивидуальных консультаций;<br><br>- самостоятельной работы.<br><br><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья,<br><br><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>стационарное</i> - компьютер преподавателя, экран, проектор.<br><br><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютеры для обучающихся (18 шт.), наушники.<br><br><b>Используемое программное обеспечение:</b> MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.).<br><br><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке -<http://citforum.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Темы письменных учебных работ

Таблица 9 - Темы письменных учебных работ

| Раздел                                               | Темы                                                                                                            | Контрольные точки                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Формальные грамматики и распознающие автоматы</b> | Способы задания языков: РБНФ, синтаксические диаграммы. Конечные автоматы и автоматные грамматики               | Контрольная работа                  |
|                                                      | Программирование конечного автомата – распознавателя                                                            | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                      | Построение распознавателя с использованием нормальной формы Бэкуса-Наура и детерминированных конечных автоматов | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                      | Лексический анализатор на основе конечного автомата                                                             | Индивидуальное лабораторное задание |
| <b>Методы синтаксического анализа</b>                | Метод грамматического разбора на основе РБНФ и синтаксических диаграмм.                                         | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                      | Алгоритм синтаксического анализа, с полным возвратом для контекстно-свободных грамматик                         | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                      | Разработка нисходящего табличного анализатора.                                                                  | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                      | Программирование синтаксического анализатора на основе процедуры рекурсивного спуска                            | Индивидуальное лабораторное задание |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                        |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                        | Нисходящий анализ с возвратами для LL(k)-грамматики.<br>Алгоритм восходящего разбора.                                                                                  | Контрольная работа                  |
| <b>Формальные методы описания и реализации синтаксического и управляемого перевода</b> | Промежуточные формы представления программ.<br>Преобразование арифметического скобочного выражения в ПОЛИЗ. Вычисление арифметического выражения, записанного в ПОЛИЗ. | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                                                        | Генерация промежуточного кода на основе триад                                                                                                                          | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                                                        | Оптимизация промежуточного кода, на основе триад                                                                                                                       | Индивидуальное лабораторное задание |
|                                                                                        | Формальные методы описания перевода                                                                                                                                    | Контрольная работа                  |

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 7

**Таблица 7 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к экзамену**

| Разделы и темы                                                                         | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Примерные практические задания и (или) задачи                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Раздел 1. Формальные грамматики и языки</i>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Тема 1.1 Основные понятия трансляции. Синтаксически ориентированная трансляция.</b> | <p>1. Машинный код. Система команд компьютера. Формат команды компьютера. Мнемоническая форма команды. Ассемблер. Язык ассемблера. Транслятор. Исходный код.</p> <p>2. Разделение трансляторов по типам выполняемых задач: ассемблер, компилятор, интерпретатор, эмулятор, перекодировщик, макропроцессор.</p> <p>3. Синтаксис и семантика языка. Трансляция, основанная на структуре текста. Грамматическая структура предложения. Синтаксически-ориентированная трансляция и ее этапы.</p> <p>4. Технические основы проектирования компиляторов (лексический анализ, синтаксический анализ, контроль типов, генерация кодов).</p> <p>5. Однопроходные и</p> | <p>1. Постройте структуру и проанализируйте следующее двусмысленное предложение: «Вывешены списки студентов, которые находились в деканате» (студенты или списки находились в деканате?)</p> |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                           | <p>многопроходные компиляторы. Компилятор с препроцессором и постпроцессором и его преимущества.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <p><b>Тема 1.2. Способы задания формальных языков. КС-грамматики.</b></p> | <p>1. Язык над алфавитом <math>\Sigma</math>. Способы задания языка (перечисление цепочек, словесное описание, алгебраическое описание).</p> <p>2. Распознающее устройство (автомат) как способ задания языка. Составные части распознавателя.</p> <p>3. Конечный распознаватель (определение, конфигурация, такт работы). Граф конечного распознавателя, таблица перехода. Детерминированный автомат, полностью определенный автомат. Процедура детерминизации недетерминированного автомата. Программная реализация конечного распознавателя.</p> <p>4. Регулярные языки. Построение конечного распознавателя для регулярного языка.</p> <p>5. Конечные преобразователи. Определение. Модель конечного преобразователя (составные части). Конфигурация, такт работы.</p> <p>6. Задание языка порождающими правилами.</p> <p>7. Форма Бэкуса-Наура (БНФ) для задания языков. Металингвистическая переменная. Расширенная БНФ.</p> <p>8. Синтаксические диаграммы для задания языков.</p> <p>9. Язык сетей Петри.</p> |  |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | <p>10. Задание языка при помощи формальных грамматик. Определение грамматики. Вывод цепочки языка в формальной грамматике. Сентенциальная форма. Язык, порождаемый грамматикой.</p> <p>11. Четыре типа грамматик по Хомскому. Эквивалентность грамматик и распознающих абстрактных устройств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Раздел 2. Методы синтаксического анализа</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Тема 2.1.</b><br/><b>Синтаксический анализ автоматных языков. Лексический анализ.</b></p> | <p>1. Автоматная грамматика. Построение конечного автомата по автоматной грамматике. Построение грамматики по конечному автомату.</p> <p>2. Построение транслятора автоматного языка (на примере обработки потока телеграмм). Соответствие блок-схемы программы и графа перехода конечного автомата.</p> <p>3. Лексемы языка. Лексический анализ – первая фаза трансляции. Реализация лексического анализа с помощью конечно-автоматного распознавания. Таблицы для хранения информации. Результат работы лексического анализатора над входной цепочкой.</p> <p>4. Грамматики с рассеянным контекстом. Трансформационные грамматики. Цель их введения.</p> | <p>1. Построить детерминированный конечный автомат по автоматной грамматике <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>. Определить язык, допускаемый конечным автоматом. <math>N=\{S, A, B, C\}</math>, <math>\Sigma=\{a, b\}</math>, <math>P=\{S \rightarrow aA, S \rightarrow bB, A \rightarrow aA, A \rightarrow \epsilon, A \rightarrow bB, B \rightarrow aC, C \rightarrow aC, C \rightarrow \epsilon\}</math>.</p> <p>2. Определить детерминированный конечный преобразователь, преобразующий последовательность действительных чисел без знака в формате с фиксированной точкой (число не может начинаться и заканчиваться десятичной точкой) в последовательность целых чисел, полученную из входной последовательности путем отбрасывания дробной части (разделитель между элементами последовательности – запятая, последовательность заканчивается символом «#»).</p> |
| <p><b>Тема 2.2. КС-грамматики. МП-автоматы.</b></p>                                             | <p>1. КС-грамматики. Дерево вывода (синтаксическое дерево). Крона, сечение дерева. Разбор. Задача разбора. Восходящий, нисходящий,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>1. Преобразуйте КС-грамматику <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math> в эквивалентную грамматику, не содержащую бесполезных символов: <math>S \rightarrow b</math>, <math>S \rightarrow C</math>, <math>S \rightarrow cCB</math>, <math>A \rightarrow e</math>, <math>A \rightarrow Ab</math>, <math>B \rightarrow Bb</math>, <math>B \rightarrow cB</math>,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>левый, правый разборы. Детерминированный, недетерминированный разбор. Неоднозначность грамматик.</p> <p>2. Автомат с магазинной памятью – распознаватель для КС-грамматик. Конфигурация автомата. Такт работы автомата. Построение МП-автомата по КС-грамматике. Вывод цепочки, соответствующий распознаванию МП-автоматом. Соответствие разбору (построение дерева).</p> <p>3. Расширенный МП-автомат. Построение расширенного МП-автомата по КС-грамматике. Вывод цепочки, соответствующий распознаванию расширенным МП-автоматом. Соответствие разбору (построение дерева – отсечение основ).</p> <p>4. Детерминированные МП-автоматы (ДМП-автоматы). Преобразования ДМП-автоматов (дочитывание входной цепочки, исключение случаев заикливания).</p> <p>5. Для чего необходимо преобразовывать КС-грамматику? Как осуществляется эквивалентное преобразование правил КС-грамматики: исключение левой рекурсии, исключение правил с одинаковыми префиксами, удаление бесполезных символов, исключение <math>\varepsilon</math>-правил, исключение цепных правил, приведение в нормальную форму Хомского, приведение в</p> | <p><math>C \rightarrow Ca, C \rightarrow Bf, C \rightarrow d</math>.</p> <p>2. Преобразуйте в нормальную форму Хомского КС-грамматику <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>: <math>S \rightarrow AB, A \rightarrow SA, A \rightarrow BB, A \rightarrow bB, B \rightarrow b, B \rightarrow aA, B \rightarrow \varepsilon</math>.</p> <p>3. Преобразуйте в нормальную форму Грейбах КС-грамматику <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>: <math>S \rightarrow A, S \rightarrow B, A \rightarrow 1A0, A \rightarrow 1a0, B \rightarrow 1B00, B \rightarrow 1b00</math>.</p> <p>4. Постройте МП-автомат <math>P</math> и расширенный МП-автомат <math>P'</math> по КС-грамматике <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>. <math>N=\{S, L, B\}, \Sigma=\{i, =, *\}, R=\{S \rightarrow L=B, S \rightarrow B, L \rightarrow *B, L \rightarrow i, B \rightarrow L\}</math>.</p> <p>5. Постройте ДМП-преобразователь, осуществляющий перевод произвольной цепочки из множества <math>\{anbmcpn, \text{ где } n&gt;0, m\geq 0\}</math> в цепочку вида <math>1n+m</math>.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | нормальную форму Грейбах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Тема 2.3. Алгоритмы синтаксического анализа (Общие методы)</b>      | <p>1. Нисходящий (левый) анализатор - определение.</p> <p>2. Действия левого анализатора.</p> <p>3. Моделирование недетерминированного МП-преобразователя.</p> <p>4. Алгоритм нисходящего разбора с возвратами.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>1. Постройте для заданной грамматики левый анализатор и приведите всевозможные такты его работы для входной цепочки <math>S \rightarrow aSbS</math>, <math>S \rightarrow aS</math>, <math>S \rightarrow c</math>.</p> <p>2. Постройте для заданной грамматики правый анализатор и приведите всевозможные такты его работы для входной цепочки <math>E \rightarrow E+T</math>, <math>E \rightarrow T</math>, <math>T \rightarrow (E)</math>, <math>T \rightarrow i</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Тема 2.4. Алгоритмы синтаксического анализа для LL(k) грамматик</b> | <p>1. LL(1)-грамматики. Алгоритм восстановления левого вывода в LL(1) – грамматике. Построение управляющей таблицы для разбора в LL(1)-грамматиках.</p> <p>2. LL(k)-грамматики. Проблемы разбора в LL(k)-грамматиках.</p> <p>3. Алгоритм рекурсивного спуска.</p>                                                                                                                                                                                                                                       | <p>1. Проверить является ли грамматика LL(1)-грамматикой: <math>S \rightarrow BA</math>, <math>A \rightarrow BS d</math>, <math>B \rightarrow aA bS c</math>.</p> <p>2. Построить управляющую таблицу для LL(1)-грамматики с правилами <math>S \rightarrow Ab Bd</math>, <math>A \rightarrow aA \epsilon</math>, <math>B \rightarrow cB \epsilon</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Тема 2.5. Восходящий анализатор ситуаций для LR(0) грамматик.</b>   | <p>1. Восходящий (правый) анализатор. Действия правого анализатора. Проблемы при моделировании правого анализатора.</p> <p>2. Алгоритм «перенос-свертка» для моделирования правого анализатора.</p> <p>3. Алгоритм Эрли.</p> <p>4. LR(k) –грамматики. LR(k) –ситуации. Построение LR(0) – анализатора.</p> <p>5. LR(1)-анализатор. Детерминированный разбор с помощью алгоритма «перенос-свертка».</p> <p>Алгоритм построения управляющей таблицы.</p> <p>6. SLR(k)-анализатор. LALR(k)—анализатор.</p> | <p>1. Постройте управляющую таблицу и промоделируйте работу LR(0)-анализатора для КС-грамматики <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math> с правилами <math>P=\{S \rightarrow aSb, S \rightarrow aSc, S \rightarrow ab\}</math>.</p> <p>2. Постройте управляющую таблицу и промоделируйте работу SLR(1)-анализатора для КС-грамматики <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math> с правилами <math>P=\{S \rightarrow bASB, S \rightarrow bA, A \rightarrow dSca, A \rightarrow \epsilon, B \rightarrow cAa, B \rightarrow c\}</math>.</p> <p>3. Постройте управляющую таблицу и промоделируйте работу анализатора типа «перенос-свертка» для КС-грамматики слабого предшествования <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>, правила которой имеют вид <math>S \rightarrow N</math>; <math>Q, N \rightarrow n</math>, <math>Q \rightarrow N;n</math>, <math>Q \rightarrow q</math>, <math>Q \rightarrow Q;q</math>.</p> <p>4. Постройте управляющую таблицу и промоделируйте работу анализатора типа «перенос-свертка» для КС-грамматики операторного предшествования <math>G=(N, \Sigma, P, S)</math>, правила которой имеют вид <math>S \rightarrow \text{if } E \text{ then } S \text{ else } S</math>,</p> |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $S \rightarrow a, E \rightarrow E \text{ or } b, E \rightarrow b.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 3. Формальные методы описания и реализации синтаксически управляемого перевода</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Тема 3.1. Промежуточные формы представления программ</b>                                  | <p>1. Польская запись арифметических выражений и представления других конструкций языка программирования. Польская инверсная запись (ПОЛИЗ). Графическое представление арифметических выражений и представления других конструкций языка программирования и его соответствие польской записи и ПОЛИЗ.</p> <p>2. Алгоритм с использованием стека на основе МП - преобразователя для вычисления выражений, записанных в ПОЛИЗ.</p> <p>3. Алгоритм Дейкстры (метод стека с приоритетами) для преобразования арифметических выражений в ПОЛИЗ.</p> <p>4. Промежуточные формы представления программ: тетрады, триады, байт-коды JVM.</p> | <p>1. Представьте графически и в польской инверсной записи выражения</p> $1 + a_{i,j} - \operatorname{ctg} \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$ <p>2. Представьте в ПОЛИЗ, тетрадах и триадах оператор <code>for j:=n downto 1 do a[j+1]:=a[j]</code>.</p> <p>3. Разработайте простую СУ-схему, описывающую перевод арифметических скобочных выражений, содержащих операции «+» и «*» в постфиксную и префиксную записи.</p> <p>4. Постройте транслирующую грамматику, определяющую перевод логических выражений, составленных из логических переменных, скобок и знаков операций дизъюнкции, конъюнкции и отрицания из инфиксной записи в ПОЛИЗ и из ПОЛИЗ в инфиксную запись.</p> |
| <b>Тема 3.2. Формальные методы описания перевода.</b>                                        | <p>1. Принципы перевода. СУ-схемы.</p> <p>2. Атрибутная грамматика. Семантические правила. Синтезированные и унаследованные атрибуты. L-атрибутные и S-атрибутные транслирующие грамматики.</p> <p>3. Атрибутный перевод для LL(1)-грамматик.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>1. Постройте АТ-грамматику, описывающую перевод оператора присваивания некоторого гипотетического языка программирования в цепочку тетрад с кодами операций: ПРИСВОИТЬ, СЛОЖИТЬ, ВЫЧЕСТЬ, УМНОЖИТЬ, ДЕЛИТЬ.левой частью оператора присваивания является идентификатор, а правой частью – бесскобочное арифметическое выражение, выполняемое справа налево в порядке написания операций. В арифметическом выражении можно использовать</p>                                                                                                                                                                                                                             |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>идентификаторы и знаки арифметических операций: +, -, *, /.</p> <p>2. Приведите следующие правила вывода АТ-грамматики к форме простого присваивания (имена унаследованных атрибутов начинаются с символа <math>i</math>, а имена синтезированных атрибутов – с символа <math>s</math>):</p> $A_{s_1, i_1} \rightarrow E$ $s_1 \leftarrow \sin(i_1)$ |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Составитель (и): Решетникова Е. В., зав. кафедрой математики, физики и математического моделирования

---

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))