

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ПИИ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструирование компиляторов

Направление подготовки

09.04.04 Программная инженерия

Профиль подготовки

Технологии разработки интеллектуальных систем

| Семестр | Трудоем- кость, час./зач. ед. | Лек- ции, час. | Прак- тические занятия, час. | Лабора- торные работы, час. | Консультация, час. | Конт- роль, час. | Всего (контакт- ная работа), час. | СРС, час. | Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.) |
|---------|--|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------|---|
| 4 | 144 / 4 | 16 | | 36 | 3,6 | 0,35 | 55,95 | 61,4 | Экз.(26,65) |
| Итого | 144 / 4 | 16 | | 36 | 3,6 | 0,35 | 55,95 | 61,4 | 26,65 |

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Ознакомление студентов с основными аспектами проектирования компиляторов, их структуры и способов разработки. Особое внимание уделяется изучению контекстно-свободных грамматик, как основной теоретической базе, необходимой для построения компиляторов. Направленность курса связана с изучением теории перевода и компиляции, а так же практической реализации простейших моделей компиляторов.

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении студентами применяемых в программировании структур представления и хранения данных, их спецификации и реализации, алгоритмов обработки данных и анализ этих алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин. Дисциплина базируется на понятиях теории автоматов и формальных языков.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|---|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | |
| ПК-7 Способен проектировать трансляторы и интерпретаторы языков программирования | ПК-7.1 Демонстрирует знания принципов построения трансляторов и компиляторов | знает основы формальных языков в контексте конструирования программного обеспечения (ПК-7.1) умеет использовать методы формальных языков при разработке компиляторов (ПК-7.1) имеет навыки разработки лексического, синтаксического и семантического анализа программного кода (ПК-7.1) | тест |
| | ПК-7.2 Разрабатывает алгоритмы построенные на автоматном подходе | знает алгоритмы автоматного программирования (ПК-7.2) умеет разрабатывать графы состояний и действий программных автоматов (ПК-7.2) владеет методами разработки алгоритмов с применением автоматного подхода (ПК-7.2) | |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

| № п\п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | | | | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам) |
|------------------|--|---------|--|----------------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|----------|------------------------|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | КП / КР | Консультация | Контроль | | |
| 1 | Формальные системы и языки. Грамматики | 4 | 6 | | 12 | | | | | 22 | тестирование |
| 2 | Автоматы и распознаватели | 4 | 4 | | 16 | | | | | 27 | тестирование |
| 3 | Методы трансляции и перевода | 4 | 6 | | 8 | | | | | 12,4 | тестирование |
| Всего за семестр | | 144 | 16 | | 36 | | | 3,6 | 0,35 | 61,4 | Экз.(26,65) |
| Итого | | 144 | 16 | | 36 | | | 3,6 | 0,35 | 61,4 | 26,65 |

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Формальные системы и языки. Грамматики

Лекция 1.

Способы описания языка. Расширенная форма Бэкуса-Наура (2 часа).

Лекция 2.

Преобразования контекстно-свободных грамматик (2 часа).

Лекция 3.

Синтаксический анализ КС-языков (2 часа).

Раздел 2. Автоматы и распознаватели

Лекция 4.

Восходящие методы разбора. SLR(k)–грамматики (2 часа).

Лекция 5.

Восходящие методы разбора. LALR(k)–грамматики (2 часа).

Раздел 3. Методы трансляции и перевода

Лекция 6.

Семантический анализ (2 часа).

Лекция 7.

Формальные методы описания перевода (2 часа).

Лекция 8.

Синтаксически управляемый перевод. Построение транслятора. Генерация кода (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Формальные системы и языки. Грамматики

Лабораторная 1.

Лексический анализ. Алгоритм сканера (4 часа).

Лабораторная 2.

Классификация лексем (4 часа).

Лабораторная 3.

Построение и преобразование контекстно-свободных грамматик (4 часа).

Раздел 2. Автоматы и распознаватели

Лабораторная 4.

Синтаксический анализ. Построение решающих таблиц (4 часа).

Лабораторная 5.

Реализация LR(k)-анализатора (4 часа).

Лабораторная 6.

Реализация SLR(r)-анализатора (4 часа).

Лабораторная 7.

Реализация LALR(k)-анализатора (4 часа).

Раздел 3. Методы трансляции и перевода

Лабораторная 8.

Семантический анализ (4 часа).

Лабораторная 9.

Генерация кода (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Компиляторы и трансляторы.
2. Классификация и характеристики автоматов.
3. Недетерминированные автоматы.
4. Абстрактные автоматы и их связь с формальными языками и грамматиками.
5. Основные понятия формальных языков и грамматик и их классификация по Хомскому.
6. Регулярные языки и автоматные грамматик.
7. Автоматные или стандартные языки: таблицы и матрицы переходов и выходов и их аналитическая интерпретация.
8. Основные понятия и определения недетерминированных автоматов.
9. Способы генерации кода в компиляторах.
10. Методы трансляции арифметических и логических выражений.
11. Регулярные выражения.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР
Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)
Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.
Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Шульга, Т. Э. Теория автоматов и формальных языков : учебное пособие / Т. Э. Шульга. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — ISBN 987-5-7433-2968-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76519.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/76519> - <https://www.iprbookshop.ru/76519.html>

2. Алымова, Е. В. Конечные автоматы и формальные языки : учебник / Е. В. Алымова, В. М. Деундяк, А. М. Пеленицын. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-9275-2397-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87427.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/87427.html>

3. 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97548.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/97548.html>

4. Миронов, С. В. Формальные языки и грамматики : учебное пособие для студентов факультета компьютерных наук и информационных технологий / С. В. Миронов. — Саратов : Издательство Саратовского университета, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-292-04613-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99047.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/99047.html>

5. Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы : учебник / А. А. Малявко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 431 с. — ISBN 978-5-7782-2318-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47725.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/47725.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Акинина, Ю. С. Теория автоматов : учебное пособие / Ю. С. Акинина, С. В. Тюрин. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-4497-0080-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83278.html> (дата обращения: 15.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/83278.html>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Электронная библиотека ВлГУ (<http://dspace.www1.vlsu.ru>);

Электронная библиотечная системы "IPRBooks" (<http://www.iprbookshop.ru/>).

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)

Microsoft Windows 10 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Microsoft Office Standard 2016 Open License Russian No Level (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №1 от 09.01.2018 года)

IntelliJ IDEA (Apache License 2.0)

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

iprbookshop.ru

dspace.www1.vlsu.ru;

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория программирования и баз данных

12 шт. компьютеров Intel Core i5-10150 3,70 GHz/ 16Gb(DDR4)/ SSD-150Gb / Haff 23,8'; проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; экран проекционный настенный DRAPPER Apex STAR; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S; плоттер HP Design Jet T610. Маркерная доска. Доступ к сети Интернет.

Лаборатория системного и прикладного программирования

6 шт. компьютеров Intel Core i5, 3500 MHz/ O3Y 6Gb/ SSD-512Gb/ LG 22'; 6 шт. персональных компьютеров Digitech (комплект2) Intel Core i5 3000 MHz/ DDR-4 12Gb/ SSD-512Gb/ Philips 21eb; проектор NEC V300X 3D; экран проекционный настенный Lumien Master Picture; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S; макет системы мобильного мониторинга; лабораторный стенд для изучения микроконтроллера; роботизированная платформа IE-POP-

ВОТ; аппаратно-программный комплекс «Изучение принципов построения и исследования инфокоммутационных локальных сетей». Маркерная доска. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
09.04.04 Программная инженерия и профилю подготовки *Технологии разработки интеллектуальных систем*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Кульков Я.Ю.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ПИИ*

протокол № 13 от 05.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *ПИИ* _____ *Жизняков А.Л.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Конструирование компиляторов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. В теории формальных языков элементы основного алфавита называются
2. Если лексема является ключевым словом, то лексический анализатор вернет код
3. Семантический анализ выполняется сразу после
4. Слово, не содержащее ни одного символа, называется
5. Алфавитом называется
6. Процесс нахождения дерева вывода слова в заданной контекстно-свободной грамматике называется
7. Что называется sentenцией грамматики?
8. Множество всех sentenций грамматики, порождаемых грамматикой называется
9. Какой из приведенных методов синтаксического анализа перемещается при промежуточном выводе по дереву разбора в направлении к корню?
ПК-7.2
10. Как называется метод нисходящего детерминированного синтаксического анализа, при котором вход обрабатывается выполнением ряда рекурсивных процедур
11. Что такое множество FIRST_k(a)
12. Что такое множество FOLLOW_k(A)
13. Что понимается под оптимизацией программы?

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

| | | |
|--|------|-------|
| Рейтинг-контроль 1 | тест | до 15 |
| Рейтинг-контроль 2 | тест | до 15 |
| Рейтинг-контроль 3 | тест | до 15 |
| Посещение занятий студентом | | до 5 |
| Дополнительные баллы (бонусы) | | до 5 |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | | до 5 |

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-7.1

1. В теории формальных языков элементы основного алфавита называются
2. Если лексема является ключевым словом, то лексический анализатор вернет код
3. Семантический анализ выполняется сразу после
4. Слово, не содержащее ни одного символа, называется
5. Алфавитом называется
6. Процесс нахождения дерева вывода слова в заданной контекстно-свободной грамматике называется
7. Что называется sentenцией грамматики?
8. Множество всех sentenций грамматики, порождаемых грамматикой называется

9. Какой из приведенных методов синтаксического анализа перемещается при промежуточном выводе по дереву разбора в направлении к корню?

ПК-7.2

10. Как называется метод нисходящего детерминированного синтаксического анализа, при котором вход обрабатывается выполнением ряда рекурсивных процедур

11. Что такое множество FIRST_k(a)

12. Что такое множество FOLLOW_k(A)

13. Что понимается под оптимизацией программы?

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня вопросов к тестированию программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: 8 вопросов из блока 1, 8 вопросов из блока 2. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале | Обоснование | Уровень сформированности компетенций |
|-----------------|-----------------|--|--------------------------------------|
| Более 80 | «Отлично» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Высокий уровень |
| 66-80 | «Хорошо» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | Продвинутый уровень |

| | | | |
|----------|-----------------------|---|---|
| 50-65 | «Удовлетворительно» | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки | <i>Пороговый уровень</i> |
| Менее 50 | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки | <i>Компетенции не сформированы</i> |

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какие из перечисленных операций входя в этап оптимизации программы?

Выберите один или несколько ответов:

- a.разделение на лексемы
- b.исключение лишних операций
- c.свёртка
- d.перестановка операций

Слово, не содержащее ни одного символа, называется

Выберите один ответ:

- a.пустым
- b.терминальным
- c.нулевым
- d.нетерминальным

Укажите составляющие грамматики

Выберите один или несколько ответов:

- a.конечное множество нетерминалов
- b.конечное множество терминалов
- c.набор правил вывода
- d.начальный символ грамматики

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3052&cat=43342%2C103261>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.