



Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
(АНО ДПО «Инфосфера»)

Центр профессиональной подготовки
ИНСТИТУТ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины
«Теория автоматов и формальных языков»

Разработал:
преподаватель ИПС
АНО ДПО «Инфосфера»
С.В. Шамбир

Йошкар-Ола, 2017

Пояснительная записка

Целью курса является изучение теории автоматов, формальных языков, основных понятий вычислимости и разрешимости, а также основ теории сложности вычислений. В рамках курса студенты изучают актуальные разделы теоретической информатики: теорию автоматов и формальных языков, теорию вычислимости и сложности вычислений.

Планируемые результаты обучения

Осуществляется предварительная самостоятельная или под руководством разработка алгоритмов с использованием графических средств (блок-схемы, UML-диаграммы и др.). Не требуется взаимодействие с другими программистами, системным аналитиком и архитектором программного обеспечения. Осуществляется решение типовых задач. Полученные результаты представляются руководителю разработки программного обеспечения.

Осуществляется предварительная самостоятельная или под руководством разработка алгоритмов с использованием графических средств (блок-схемы, UML-диаграммы и др.). Не требуется взаимодействие с другими программистами, системным аналитиком и архитектором программного обеспечения. Осуществляется решение типовых задач. Полученные результаты представляются руководителю разработки программного обеспечения.

Выполняются самостоятельная разработка процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения и верификация выпусков программного продукта. Производится разработка процедур развертывания и обновления программного обеспечения, процедур миграции и преобразования (конвертации) данных и программных интерфейсов с использованием выбранных программных средств, технологий создания открытых систем. Осуществляется решение различных типов задач проектирования программных комплексов различной сложности, выбор способов реализации взаимодействия программных компонент/модулей. Требуется взаимодействие с программистами-разработчиками модулей, архитектором программного обеспечения. Полученные результаты представляются руководителю разработки программного обеспечения.

В процессе интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта осуществляется сборка модулей и компонент программного обеспечения, производится интеграция с внешней средой. Обеспечивается согласованное функционирование и требуемый уровень качества.

Проведение интеграции программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта предполагают определение задач программной интеграции, распределение задач между подчиненными, обеспечение взаимодействия подчиненных сотрудников.

Программист несет ответственность за результат выполнения работ на уровне группы программистов. В процессе интеграции требуется взаимодействие с архитектором программного обеспечения. Полученные результаты представляются руководителю разработки программного обеспечения.

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов		В том числе	Форма контроля
---	-----------------------	--	-------------	----------------

		Всего часов	Лекции	Практ. занятия	
1	Понятие формального языка. Способы задания формальных языков	8	4	4	Контрольная работа
1.1	Понятие формального языка				
1.2	Примеры формальных языков				
1.3	Задание языков конечными автоматами				
1.4	Порождение языков формальными грамматиками				
1.5	Операции над языками.				
2	Регулярные языки: способы задания и свойства.	12	6	6	Контрольная работа
2.1	Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы				
2.2	Регулярные языки и регулярные выражения				
2.3	Свойства регулярных языков				
2.4	Лемма о накачке для регулярных языков и ее применение				
2.5	Понятие вывода в формальной грамматике. Язык, порождаемый грамматикой				
2.6	Линейные и автоматные грамматики и их свойства				
2.7	Эквивалентность автоматных грамматик и конечных автоматов				
3	Контекстно-свободные языки: способы задания и свойства.	16	8	8	Контрольная работа
3.1	Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики) и контекстно-свободные языки (КС-языки)				
3.2	Деревья разбора				
3.3	Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы)				
3.4	Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик				

3.5	Свойства КС-языков. Лемма о накачке для КС-языков				
3.6	Алгоритм распознавания для КС-языков				
4	Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.	12	6	6	Контрольная работа
5	Рекурсивно неперечислимые языки и алгоритмическая разрешимость.	12	6	6	Контрольная работа
5.1	Диагональная конструкция Кантора и существование не РП языков				
5.2	Понятие алгоритмически разрешимой проблемы				
5.3	Примеры неразрешимых проблем. Теорема Райса				
6	Сложность вычислений. Классы сложности.	12	6	6	Контрольная работа
	Итого	72	36	36	

Содержание курса

Тема 1. Понятие формального языка. Способы задания формальных языков

- Понятие формального языка
- Примеры формальных языков
- Задание языков конечными автоматами
- Порождение языков формальными грамматиками
- Операции над языками.

Тема 2. Регулярные языки: способы задания и свойства

- Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы
- Регулярные языки и регулярные выражения
- Свойства регулярных языков
- Лемма о накачке для регулярных языков и ее применение
- Понятие вывода в формальной грамматике. Язык, порождаемый грамматикой
- Линейные и автоматные грамматики и их свойства
- Эквивалентность автоматных грамматик и конечных автоматов

Тема 3. Контекстно-свободные языки: способы задания и свойства

- Контекстно-свободные грамматики (КС-грамматики) и контекстно-свободные языки (КС-языки)
- Деревья разбора
- Автоматы с магазинной памятью (МП-автоматы)
- Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик

- Свойства КС-языков. Лемма о накачке для КС-языков
- Алгоритм распознавания для КС-языков

Тема 4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.

Тема 5. Рекурсивно неперечислимые языки и алгоритмическая разрешимость.

- Диагональная конструкция Кантора и существование не РП языков
- Понятие алгоритмически разрешимой проблемы
- Примеры неразрешимых проблем. Теорема Райса

Тема 6. Сложность вычислений. Классы сложности.

Методические рекомендации.

Для реализации заявленных учебных целей используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы. В ходе изучения курса используются технологии проблемного, эвристического, модульно-рейтингового, опережающего, знаково-контекстного, проектного, дифференцированного, группового, личностно-ориентированного обучения, информационные и дистанционные технологии.

Основными видами учебной работы (стратегическими технологиями) являются лекции. Также делается упор на практические занятия. Лекция классическая предусматривает (ЛК) сообщение темы, плана лекции, списка литературы, изложение информации под запись слушателям (монолог, диалог в проблемном изложении), фронтальная проверка знаний, подведение итогов, выводы, ответы на вопросы слушателей, возникшие в ходе лекции или по итогам самостоятельной работы над теоретическим материалом). Практические работы предусматривают последовательное выполнение заданий слушателями в классе, направленных на упорядочивание, систематизацию теоретических знаний; выполнение упражнений на запоминание, осмысление и оперирование языковой терминологией; перевод знаний на уровень практических умений и навыков. Самостоятельная работа включает процедуры самообучения слушателей курса, инициируемые и управляемые со стороны преподавателя в режиме их подготовки к лекциям, семинарам, практическим работам, сдаче экзаменов и зачетов; процедуры самообучения в условиях свободы выбора заданий для самостоятельного освоения новых знаний, овладения умениями, используя весь арсенал современных источников информации (учебники, учебные пособия, ресурсы интернета, собственный опыт); консультирование преподавателя.

При организации учебных занятий используются активные методы обучения (работа в группах, взаимообучение, самоконтроль, индивидуальные задания дифференцированной сложности).

В процессе обучения возможно использование следующих тактических технологий: лекция классическая, лекция проблемная, лекция-визуализация, лекция-диалог, аудиторно-практическое занятие классическое, практикум-лабораторная работа, самообучение.

Литература

1. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. – 528 с.: ил.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов – СПб.: Питер 2008. – 304 с.: ил.
3. Singh A. Elements of Computation Theory. Springer-Verlag, 2009. – 422 p.

Контрольные задания.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Понятие формального языка. Способы задания формальных языков.
2. Регулярные языки: способы задания и свойства.
3. Регулярные языки: способы задания и свойства.
4. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.
5. Рекурсивно неперечислимые языки и алгоритмическая разрешимость.
6. Сложность вычислений. Классы сложности.