Санкт-Петербургский государственный университет

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Формальные грамматики
тр.5 семестр

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 045022

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений о формальных грамматиках для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов формальных грамматик.

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Владение курсом «Теоретическая информатика».

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач, на основе анализа освоенных разделов:

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Промежуточная аттестация (экзамен) 4 часа.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий
2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)	итоговая аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семестр 5	32		2						2				44		28		4	3
	2-50		2-50						2-50				1-1		1-1			
ИТОГО	32		2						2				44		28		4	3

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
очная форма обучения						
Семестр 5			экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации, по графику промежуточной аттестации		

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): **Семестр 5**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Формальные грамматики	Лекции	16
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	22
2	Методы разбора грамматик	Лекции	16
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	22
5	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	30
		промежуточная аттестация (с.р.)	2

Раздел 1: Формальные грамматики

1. Синтаксис языков: естественные языки, языки программирования, языки представления данных. Биохимические данные как язык. Абстрактные языки. Теория формальных грамматик, их применение. Основы формальных языков: языки, операции над ними, регулярные выражения, конечные автоматы. Конечные преобразователи.
2. Обыкновенные грамматики (в терминологии 1950--60 гг., <<бесконтекстные>>). Определения, их равносильность. Приёмы построения грамматик, операции над грамматиками, применение конечных преобразователей.
3. Ограничения формальных грамматик: лемма о накачке, лемма Огдена, лемма Бадера--Моуры, лемма Соколовского, лемма об обмене. %теорема Парикха. Невыразимые операции.
4. Нормальный вид Хомского, нормальный вид Грейбах, нормальный вид Розенкранца.
5. Булевы операции в грамматиках: конъюнктивные грамматики, их определения, приёмы построения.
6. Однозначные грамматики, их ограничения. Незамкнутость однозначных грамматик относительно действий. Аналитический подход к однозначным грамматикам.
7. Линейные грамматики и их свойства. Линейные конъюнктивные грамматики и клеточные автоматы.
8. Многокомпонентные грамматики, их свойства.
9. Логика FO(LFP), представление грамматик в ней.
10. Табличные алгоритмы разбора: разбор за кубическое время, разбор через умножение матриц, разбор грамматик без нормального вида.

Раздел 2: Методы разбора грамматик

1. Разбор методом рекурсивного спуска. LL-грамматики и их ограничения.
2. LR-разбор, LR-грамматики и детерминированные магазинные автоматы. Ограничения LR-грамматик.
3. Скобочные языки и грамматики. Автоматы, управляемые входом.

4. Разбор грамматик с использованием памяти $O(\log^2 n)$. Параллельный разбор схемой высоты $O(\log^2 n)$.
5. Неразрешимые свойства грамматик, метод историй вычислений машины Тьюринга.
6. Теорема Грейбах о самом трудном языке. Теорема Хомского—Шюценберже о представлении языков в виде $h(D_k \cap R)$.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и практических занятий

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Методика проведения экзамена
Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.
Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.
Критерии выставления оценок
Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.
Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).
Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Период обучения (модуль): **Семестр 5**

Список вопросов к экзамену:

1. Синтаксис языков: естественные языки, языки программирования, языки представления данных. Биохимические данные как язык. Абстрактные языки. Теория формальных

грамматик, их применение. Основы формальных языков: языки, операции над ними, регулярные выражения, конечные автоматы. Конечные преобразователи.

2. Обыкновенные грамматики (в терминологии 1950--60 гг., <<бесконтекстные>>). Определения, их равносильность. Приёмы построения грамматик, операции над грамматиками, применение конечных преобразователей.
3. Ограничения формальных грамматик: лемма о накачке, лемма Огдена, лемма Бадера--Моуры, лемма Соколовского, лемма об обмене. %теорема Парикха. Невыразимые операции.
4. Нормальный вид Хомского, нормальный вид Грейбах, нормальный вид Розенкранца.
5. Булевы операции в грамматиках: конъюнктивные грамматики, их определения, приёмы построения.
6. Однозначные грамматики, их ограничения. Незамкнутость однозначных грамматик относительно действий. Аналитический подход к однозначным грамматикам.
7. Линейные грамматики и их свойства. Линейные конъюнктивные грамматики и клеточные автоматы.
8. Многокомпонентные грамматики, их свойства.
9. Логика FO(LFP), представление грамматик в ней.
10. Табличные алгоритмы разбора: разбор за кубическое время, разбор через умножение матриц, разбор грамматик без нормального вида.
11. Разбор методом рекурсивного спуска. LL-грамматики и их ограничения.
12. LR-разбор, LR-грамматики и детерминированные магазинные автоматы. Ограничения LR-грамматик.
13. Скобочные языки и грамматики. Автоматы, управляемые входом.
14. Разбор грамматик с использованием памяти $O(\log^2 n)$. Параллельный разбор схемой высоты $O(\log^2 n)$.
15. Неразрешимые свойства грамматик, метод историй вычислений машины Тьюринга.
16. Теорема Грейбах о самом трудном языке. Теорема Хомского—Шюценберже о представлении языков в виде $h(D_k \cap R)$.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

3.4.2 Список дополнительной литературы

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Охотин Александр Сергеевич, доктор физ.-мат. наук, профессор СПбГУ