

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПД.Р.04 Введение в теорию алгоритмов

Направление подготовки: 050200.62 Физико-математическое образование

Профессионально-образовательный профиль: Математика

Степень (квалификация) выпускника – бакалавр физико-математического образования

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – ознакомление с основными положениями формальной теории алгоритмов, включая теорию эффективности, элементы теории формальных языков, элементы теории NP-полноты.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задача изучения дисциплины – овладение практическими навыками в области анализа эффективности алгоритмов и эффективного решения задач.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен знать основы формальной теории алгоритмов и уметь применять их в практической разработке алгоритмов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
Общая трудоемкость дисциплины	70	6			
Аудиторные занятия	36	36			
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
И (или) другие виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа	34	34			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
И (или) другие виды самостоятельной работы					
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет			

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практические занятия или семинары	Лабораторные занятия
1	Понятие алгоритма на интуитивном уровне.	4		
2	Элементы теории NP-полноты.	6	6	
3	Практика анализа и верификации алгоритмов.	4	8	
4	Элементы теории формальных языков	4	4	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Понятие алгоритма на интуитивном уровне.

Структура предметных знаний в области информатики. Теоретическая информатика и информационные технологии. Теория алгоритмов, как стержень теоретической информатики. Интуитивное понятие алгоритма и его свойства. Меры эффективности алгоритма. Классы алгоритмов. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.

2. Элементы теории NP-полноты.

Основные классы алгоритмов. Понятие недетерминированной МТ и недетерминированного алгоритма. Моделирование недетерминированного алгоритма. Классы NP и NP-SPACE. Алгоритмическая сводимость. Понятие о NP-полной и NP-трудной задаче. Проблема NP-полноты (NP-question). NP-полнота задачи проверки выполнимости булевых формул. Схема доказательства NP-полноты. Примеры NP-полных и NP-трудных задач. Задача коммивояжера. Приближенные методы решения.

3. Практика анализа и верификации алгоритмов.

Правила сложения и умножения. Рекуррентные теоремы о трудоемкости. Построение эффективных алгоритмов. Приемы «балансировка» и «разделяй и властвуй». Понятие о верификации. Математическая индукция и метод инварианта.

4. Элементы теории формальных языков.

Понятие языка и грамматики. Классификация по Хомскому.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов. 2008.
2. Игошин В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов. 2008.

б) дополнительная литература:

1. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. 2003.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. 2007.
3. Хопкрофт Дж., Раджив Мотвани Р., Ульман Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. 2008.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации лабораторного практикума требуется компилятор языка Паскаль, например FreePascal.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Методические рекомендации для преподавателей

На лекциях рассматриваются базовые понятия теории алгоритмов (алгоритм, сложность алгоритма, методы записи алгоритмов, формальные языки и грамматики, автоматы и вычислительные машины), основы классической теории алгоритмов, основы теории автоматов, теории полноты и сложности алгоритмов, теории формальных языков, постановка важнейших проблем теоретической информатики в теории алгоритмов.

На практических занятиях разбираются задачи:

- на определение класса сложности алгоритмов, оценки сложности и полноты алгоритмов;
- на доказательство корректности алгоритмов (верификация);
- построения и исследования различных грамматик формальных языков;
- приближенные методы решения NP-трудных задач.

8.2. Методические рекомендации для студентов

Студентам предлагается использовать законспектированный курс лекций, а также основную и дополнительную литературу для изучения предмета.

Важнейшую роль играет выполнение практических работ, более сложные задачи могут решаться студентами в рамках самостоятельной работы.

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие теоретической информатики и роль теории алгоритмов в ней. Методологическая основа теории алгоритмов.
2. Интуитивное определение алгоритма и трудоемкостей. Сравнение алгоритмов по временной сложности. Асимптотический порядок сложности.
3. Сравнение алгоритмов различных классов. Экспоненциальные и полиномиальные алгоритмы. Сложность задачи.
4. Оценка трудоемкости. Рекуррентные теоремы.
5. Основные формы представления алгоритмов.
6. Понятие о верификации. Метод инварианта.
7. Основные понятия теории формальных языков. Алфавит, язык, порождающие грамматики.
8. Классификация языков и грамматик по Хомскому. Зависимость трудоемкости распознавания от класса языка.
9. Классы алгоритмов и задач P и P-space. Понятие НМТ. Классы NP и NP-space.
10. Запись недетерминированного алгоритма на обобщенном паскале. Моделирование недетерминированного алгоритма детерминированным. Предмет теории NP-полноты.
11. Соотношения между различными классами в теории алгоритмов и теории формальных языков. Связь между языками и алгоритмами.
12. NP-question. Основные возможности разрешения данной проблемы.
13. Труднорешаемые задачи. Задача коммивояжера (в оптимизационной постановке), как пример труднорешаемой задачи.
14. Понятие полиномиальной сводимости и NP-полноты. Схема доказательства NP-полноты. Задача b-коммивояжера, как пример NP-полной задачи.
15. Некоторые общенаучные и философские аспекты теории алгоритмов.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **050200.62 – Физико-математическое образование**.

Программу составил:
ст. преп. кафедры информатики И.В.Ф. Долганова Н. Ф.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики протокол № 1 от « 30 » августа 2012 г.

Зав. кафедрой, доцент А.Н. А.Н. Стась

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ.

Председатель методической комиссии физико-математического факультета З.А. З.А. Скрипко

Согласовано:
Декан физико-математического факультета М.А. М.А. Червонный