

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Теория алгоритмов Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гатиатуллин А.Р. , Гафаров Ф.М.

Рецензент(ы):

Хадиев Р.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Галимьянов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 951818

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Гатиатуллин А.Р. , ayrat.gatiatullin@gmail.com ; доцент, к.н. (доцент) Гафаров Ф.М. Кафедра информационных систем отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Fail.Gafarov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- формирование представления о необходимости точного определения понятия алгоритм и о вариантах такого рода определений;
- формирование представления о вычислимых функциях;
- формирование представлений о рекурсивно-перечислимых и рекурсивных языках, их соотношении, проблеме останова;
- формирование представлений о возможности существования неразрешимых и неперечислимых множеств, невычислимых функций;
- формирование представлений о грамматиках, иерархиях языков по Хомскому;
- формирование представлений о проблеме сложности вычислений, о теории NP- полноты.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Курс по выбору.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОК-6 (общекультурные компетенции)	владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность проводить выбор исходных данных для проектирования
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность проводить расчет обеспечения условий безопасной жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
теорию алгоритмов
2. должен уметь:

разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования

3. должен владеть:

навыками работы с компьютером как средством управления информацией

4. должен демонстрировать способность и готовность:

работы с компьютером как средством управления информацией

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 5 семестре; зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции.	5	1-2	2	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Конечные автоматы и регулярные языки.	5	3-4	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Понятия языка и алфавита. Определение ДКА.	5	5-6	2	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Регулярные языки и регулярные выражения.	5	7-8	2	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Формализация машины Тьюринга (МТ).	5	9-10	2	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Упорядочение языков и программ. Классификация языков.	5	11-12	4	0	4	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ.	5	13-14	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Многоленточная машина Тьюринга.	5	15-16	2	0	2	Контрольная работа
10.	Тема 10. Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.	6	1-2	2	0	2	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.	6	3-4	2	0	2	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики.	6	5-6	2	0	2	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Построение деревьев вывода в контекстно-свободных грамматиках.	6	7-8	2	0	2	Письменное домашнее задание
14.	Тема 14. Формальная теория вычислимости. Регистровые машины.	6	9-10	2	0	2	Письменное домашнее задание
15.	Тема 15. Общее понятие исчисления.	6	11-12	2	0	2	Письменное домашнее задание
16.	Тема 16. Основные меры сложности вычисления.	6	13-14	2	0	2	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Основы теории NP- полноты.	6	15-16	2	0	2	Письменное домашнее задание
18.	Тема 18. Применение теории NP- полноты для анализа сложности.	6	17-18	2	0	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формализация понятия ?алгоритм? и исследование формальных алгоритмических систем. Доказательство алгоритмической неразрешимости ряда задач. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции. Классификация задач, определение и исследование сложных классов. Асимптотический анализ сложности алгоритмов. исследование и анализ рекурсивных алгоритмов;

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Вычислимые функции"

Тема 2. Конечные автоматы и регулярные языки.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Язык автомата. Алгоритм, определяющий допустимость автоматом слова.Регулярные выражения и языки

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Регулярные языки"

Тема 3. Понятия языка и алфавита. Определение ДКА.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формальные языки и грамматики. Окрестностные грамматики. Основные принципы функционирования детерминированных конечных автоматов ДКА.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Детерминированные конечные автоматы"

Тема 4. Регулярные языки и регулярные выражения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Синтаксис регулярных выражений. Символьные классы. Квантификация . Группировка с обратной связью и без обратной связи. Разновидности регулярных выражений.Нечёткие регулярные выражения

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Регулярные выражения"

Тема 5. Формализация машины Тьюринга (МТ).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Устройство машины Тьюринга. Описание машины Тьюринга. Примеры машины Тьюринга. Варианты машины Тьюринга

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Машина Тьюринга"

Тема 6. Упорядочение языков и программ. Классификация языков.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие языка программирования. Классификация языков программирования. Функциональные языки программирования. Логическое программирование. Классификация языков.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа "Функциональные языки программирования"

Тема 7. Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Основные архитектурные принципы построения компьютера. Компьютер фон Неймана. Узкие места компьютера фон Неймана и его усовершенствования. Последовательное выполнение команд. Хранение данных и программы в одном ОЗУ. Один канал связи

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Рекурсивно-перечислимые языки"

Тема 8. Многоленточная машина Тьюринга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Многоленточная машина Тьюринга. Недетерминированная машина Тьюринга. Имитация машины Тьюринга на компьютере и компьютера на машине Тьюринга.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Многоленточная машина Тьюринга"

Тема 10. Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Вычислимые МТ частичные функции. Проблема останова МТ на входах цепочек рекурсивно-перечислимых языков. Проблема распознавания МТ своего кода. Проблема распознавания МТ заданного кода. Примеры неразрешимых проблем в математике (проблема континуума и др.).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Примеры алгоритмически неразрешимых проблем"

Тема 11. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Синтаксис и семантика языка. Понятие грамматики. Порождающие и распознающие грамматики Хомского. Структура порождающих грамматик Хомского. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Граматики Хомского"

Тема 12. Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Иерархия грамматик Хомского. Свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики. Примеры грамматик Хомского

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Регулярные грамматики"

Тема 13. Построение деревьев вывода в контекстно-свободных грамматиках.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Контекстно-свободные грамматики. Вывод, лево- и правосторонний вывод. Дерево разбора. Однозначные грамматики.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Однозначные грамматики"

Тема 14. Формальная теория вычислимости. Регистровые машины.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы формальной теории вычислимости. Регистровая архитектура и регистровые машины

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Регистровые машины"

Тема 15. Общее понятие исчисления.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие исчисления. Логика. Исчисления высказываний и исчисление предикатов. Требования к формальной теории.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Теория исчисления"

Тема 16. Основные меры сложности вычисления.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение в теорию сложности вычислений. Основные меры сложности вычисления.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Основные меры сложности вычисления"

Тема 17. Основы теории NP- полноты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы теории NP-полноты.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Основы теории NP- полноты"

Тема 18. Применение теории NP- полноты для анализа сложности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Применение теории NP ? полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа "Применение теории NP- полноты для анализа сложности"

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции.	5	1-2	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Конечные автоматы и регулярные языки.	5	3-4	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Понятия языка и алфавита. Определение ДКА.	5	5-6	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Регулярные языки и регулярные выражения.	5	7-8	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Формализация машины Тьюринга (МТ).	5	9-10	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Упорядочение языков и программ. Классификация языков.	5	11-12	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ.	5	13-14	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Многоленточная машина Тьюринга.	5	15-16	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
10.	Тема 10. Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.	6	1-2	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.	6	3-4	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики.	6	5-6	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
13.	Тема 13. Построение деревьев вывода в контекстно-свободных граммах.	6	7-8	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Формальная теория вычислимости. Регистровые машины.	6	9-10	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
15.	Тема 15. Общее понятие исчисления.	6	11-12	подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
16.	Тема 16. Основные меры сложности вычисления.	6	13-14	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
17.	Тема 17. Основы теории NP- полноты.	6	15-16	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
18.	Тема 18. Применение теории NP- полноты для анализа сложности.	6	17-18	подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				108	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Мультимедийный проектор

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение темы: Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение темы: Интуитивное определение алгоритма. Понятие конструктивного пространства и вычислимой функции. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 2. Конечные автоматы и регулярные языки.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Конечные автоматы и регулярные языки. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Конечные автоматы и регулярные языки. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 3. Понятия языка и алфавита. Определение ДКА.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия языка и алфавита. Определение ДКА. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия языка и алфавита. Определение ДКА. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 4. Регулярные языки и регулярные выражения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия языка и алфавита. Определение ДКА. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия языка и алфавита. Определение ДКА. Подготовка к лабораторной работе

Тема 5. Формализация машины Тьюринга (МТ).

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формализация машины Тьюринга (МТ). Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формализация машины Тьюринга (МТ). Подготовка к лабораторной работе.

Тема 6. Упорядочение языков и программ. Классификация языков.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Упорядочение языков и программ. Классификация языков. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Упорядочение языков и программ. Классификация языков. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 7. Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки. Компьютер фон Неймана и МТ. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 8. Многоленточная машина Тьюринга.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Повторение темы: Многоленточная машина Тьюринга. Подготовка к лабораторной работе.

контрольная работа , примерные вопросы:

Повторение темы: Многоленточная машина Тьюринга. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 10. Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 11. Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Синтаксис и семантика языка. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Проблема останова МТ. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 12. Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Иерархия грамматик Хомского: свободные, контекстно-зависимые, контекстно-свободные и регулярные грамматики. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 13. Построение деревьев вывода в контекстно-свободных грамматиках.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Построение деревьев вывода в контекстно-свободных грамматиках. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Построение деревьев вывода в контекстно-свободных грамматиках. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 14. Формальная теория вычислимости. Регистровые машины.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формализация машины Тьюринга (МТ). Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формализация машины Тьюринга (МТ). Подготовка к лабораторной работе.

Тема 15. Общее понятие исчисления.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формальная теория вычислимости. Регистровые машины. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формальная теория вычислимости. Регистровые машины. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 16. Основные меры сложности вычисления.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формальная теория вычислимости. Регистровые машины. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Формальная теория вычислимости. Регистровые машины. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 17. Основы теории NP- полноты.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Основы теории NP- полноты. Подготовка к лабораторной работе.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Основы теории NP- полноты. Подготовка к лабораторной работе.

Тема 18. Применение теории NP- полноты для анализа сложности.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Повторение темы: Применение теории NP- полноты для анализа сложности. Подготовка к лабораторной работе.

контрольная работа , примерные вопросы:

Повторение темы: Применение теории NP- полноты для анализа сложности. Подготовка к лабораторной работе.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к экзамену

1. Интуитивное определение алгоритма (дискретность, детерминированность, конечность, массовость). Необходимость уточнения понятия алгоритма.
2. Алгоритмическая разрешимость проблем. Понятие конструктивных объектов и конструктивных пространств.
3. Понятие вычислимой функции.
4. Понятие алфавита, символов алфавита, слов алфавита. Понятие языка над алфавитом. Бинарные операции над множеством слов алфавита.
5. Понятие детерминированного конечного автомата (ДКА). Формы задания ДКА.
6. Допускающие и не допускающие состояния ДКА, допустимые и недопустимые цепочки, распознаваемые и нераспознаваемые автоматом языки.
7. Соотношение ДКА и алгоритма. ДКА как способ формализации понятия алгоритма. ДКА как инструмент распознавания языков.
8. Соотношение числа состояний ДКА и количества распознаваемых автоматом слов. Алгоритм построения ДКА с минимальным количеством состояний.
9. Понятие недетерминированного конечного автомата (НКА). Особенности НКА. Формы задания НКА.
10. Сопоставление ДКА и НКА. Построение ДКА по заданному НКА. НКА как инструмент распознавания языков и поиска образцов.
11. Понятие ϵ -переходов. Эквивалентность классов языков, распознаваемых ДКА и НКА. НКА как способ формализации понятия алгоритма.
12. Языки и операции над ними. Замыкание Клини. Понятие регулярного языка.
13. Регулярные выражения. Замкнутость множества регулярных языков. Построение регулярного выражения по заданному ДКА.
14. Построение НКА по заданному регулярному выражению. Соотношение регулярных языков и языков, распознаваемых КА.
15. Лемма о накачке регулярных языков. Примеры нерегулярных языков.

16. Машина Тьюринга - вариант формализации понятия алгоритма. Структура машины Тьюринга. Алфавит. Внутренние и внешние команды.
17. Память. Программа. Декларативный характер языка команд машины. Допускающие входы и допускающие состояния. Слово состояния и код МТ. Формы записи программ МТ.
18. МТ как средство решения задач вычислительного характера. МТ как средство решения задач распознавательного характера.
19. Упорядочение входных цепочек над заданным алфавитом. Упорядочение языков и соответствующих этим языкам МТ.
20. Классификация языков. Рекурсивно-перечислимые и рекурсивные языки.
21. Язык диагонализации как представитель класса языков, не являющихся рекурсивно-перечислимыми. Построение языка диагонализации.
22. Универсальный язык как представитель рекурсивно-перечислимых, но не рекурсивных языков. Построение универсального языка.
23. Определение многоленточной МТ. Эквивалентность многоленточной МТ и одноленточной МТ. Возможность эмуляции работы компьютера фон Неймановской архитектуры МТ.
24. Понятия вычислимой и частично вычислимой функций. Вычислимые МТ частичные функции.
25. Проблема останова МТ на входах цепочек рекурсивно-перечислимых языков. Проблема распознавания МТ своего кода. Проблема распознавания МТ заданного кода. Примеры неразрешимых проблем в математике (проблема континуума и др.).
26. Синтаксис и семантика языка. Понятие грамматики. Порождающие и распознающие грамматики Хомского.
27. Структура порождающих грамматик Хомского. Порождающие грамматики Хомского как способ задания языка.
28. Иерархия грамматик Хомского: 4 класса грамматик. Свободные грамматики. МТ как распознающие устройства.
29. Контекстно-зависимые грамматики. Линейно-ограниченные автоматы в качестве распознающих устройств.
30. Контекстно-свободные грамматики. Автоматы с магазинной памятью в качестве распознающих устройств.
31. Регулярные грамматики. Конечные автоматы в качестве распознающих устройств.
32. Нетерминальные и терминальные символы КСГ. Соотношение языка и грамматик. Неединственность КСГ, порождающих язык.
33. Левоассоциативные и правоассоциативные грамматики. Построение грамматик, порождающих арифметические выражения.
34. Частичные функции на множестве натуральных чисел.
35. Операции суперпозиции и примитивной рекурсии. Понятие примитивно рекурсивных функций.
36. Базисные примитивно-рекурсивные функции. Построение примитивно-рекурсивных функций на множестве натуральных чисел.
37. Операция минимизации. Частично-рекурсивные функции.
38. Общерекурсивные функции. Тезис Черча.
39. Понятие машины Шенфилда (МШ), регистровой машины. Команды и макрокоманды МШ. Запись программ МШ.
40. Частично-рекурсивные функции и вычислимость с помощью МШ. Эквивалентность МТ и МШ.
41. Понятие нумерации множеств. Гёделевская нумерация конструктивных пространств.
42. Изоморфность конструктивных пространств. Понятия универсальных пространств и функций.
43. Преобразование программ и лемма о неподвижной точке. Характеристические функции рекурсивных множеств.

- 44. Неперечислимые языки и неразрешимые проблемы. Классы P и NP. Проблемы, решаемые за полиномиальное время.
- 45. Основы теории NP-полноты. Формулировка NP-полных проблем. Проверка принадлежности классу NP-полных проблем.
- 46. Решение NP-полных проблем. Проблемы, разрешимые в полиномиальном пространстве.

7.1. Основная литература:

- Математическая логика, Клини, Стивен Коул, 2008г.
- Дискретная математика, Поздняков, Сергей Николаевич; Рыбин, Сергей Витальевич, 2008г.
- Вводный курс математической логики, Успенский, Владимир Андреевич; Верещагин, Николай Константинович; Плиско, Валерий Егорович, 2004г.
- Теоретическая информатика, Громкович, Юрай; Мельников, Б. Ф., 2010г.
5. Математическая логика: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 399 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=242738>
6. Введение в логику: Учебник / В.А. Бочаров, В.И. Маркин. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 560 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=264965>
7. Методы научного познания: Учебное пособие / С.А. Лебедев. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=450183>

7.2. Дополнительная литература:

- Алгоритмы решения оптимизационных задач на графах, Заботин, Игорь Ярославич; Фазылов, Валерий Рауфович; Шульгина, Оксана Николаевна, 2006г.
2. Коннов И.В. Электронный образовательный ресурс "Дополнительные главы теории игр" [Электронный ресурс], 2013 - . Режим доступа: <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=498>
3. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0486-2, 1000 экз.
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=241287>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Курс теории алгоритмов - <http://www.nsu.ru/education/podzorov/Alg/alg.html>
- Основы теории алгоритмов - http://philosophy.ru/library/logic_math/library/korotkov_alg.pdf
- ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ - http://www.egpu.ru/lib/elib/Data/Content/128902151482440594/teor_alg.pdf
- Теория алгоритмов - <http://inf1.info/book/export/html/213>
- Теория алгоритмов - <http://th-algoritmov.narod.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория алгоритмов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Гатиатуллин А.Р. _____

Гафаров Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хадиев Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.