

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дискретные и вероятностные модели М2.Б.2

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф.

Рецензент(ы):

Васильев А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аблаев Ф. М.

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 9142414

Казань
2014

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) доцент, к.н. Гайнутдинова А.Ф. кафедры теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Aida.Gainutdinova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Данный курс предназначен для студентов факультета ВМК четвертого года обучения. Целью данного курса является изучение различных детерминированных и вероятностных вычислительных моделей.

Дискретные вычислительные модели могут быть классифицированы по объему используемой памяти как модели без памяти (схемы), модели с конечной памятью (автоматы), модели с потенциально бесконечной памятью (машины Тьюринга); по способу функционирования как детерминированные, недетерминированные, вероятностные модели.

Вычислительные модели также могут рассматриваться как формализация понятия алгоритм. Известно, что вычислительные задачи могут быть разбиты на классы в соответствии со сложностью их решения. Классы задач, которые могут быть решены на рассматриваемой вычислительной модели с определенными ограничениями на память и время составляют соответствующий класс сложности. Крайне важно понимать, каким образом соотносятся между собой основные сложностные классы, а также, какие вопросы в данной области на сегодняшний день пока нерешены. Так, известно, что один из таких открытых вопросов о соотношении классов P и NP входит в список важнейших нерешенных проблем тысячелетия. Решение данной проблемы будет иметь важное значение для различных областей науки и практики.

В данном курсе рассматриваются такие вычислительные модели, как детерминированные, недетерминированные и вероятностные машины Тьюринга, автоматы и схемы из функциональных элементов. На основе моделей машин Тьюринга вводятся классы сложности, определяющие языки, распознаваемые с различными ограничениями на время и память. Рассматриваются соотношения между классами сложности и методы их доказательства. Приводятся примеры языков, принадлежащих рассматриваемым сложностным классам.

Для вероятностных вычислительных моделей рассматриваются классы сложности, определяемые различными критериями распознавания языков и соотношения между ними и детерминированными классами.

Также в курсе рассматривается понятие C-трудного и C-полного языка, примеры NP-полных языков и методы доказательства NP-полноты. Рассматриваются однородные и неоднородные классы сложности, обсуждается разница между однородными и неоднородными вычислительными моделями.

Программа курса предусматривает лекции (36 часов). В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, изучение основной литературы, знакомство с дополнительной литературой, выполнение домашних заданий и подготовка к зачету.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.Б.2 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

"Дискретные и вероятностные модели" входит в состав профессиональных дисциплин. Читается на 1 курсе, в 1 семестре.

Для освоения материала данного курса студент должен прослушать курсы "Дискретная математика", "Автоматы и грамматики", "Теория информации и кодирования", быть знаком с теорией сложности вычислений.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способность и готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения; способность к активной социальной мобильности
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по направлениям профильной подготовки
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность работать в международных проектах по тематике специализации
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность проводить семинарские и практические занятия со студентами, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного (e-learning) и мобильного обучения (m-learning)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

назначение, определения различных дискретных и вероятностных моделей вычислений (машин Тьюринга, автоматов, схем из функциональных элементов); то, каким образом производится обработка входных слов и распознавание языков в данных моделях; различия между классами рекурсивных и рекурсивно-перечислимых языков; определения основных сложностных классов для детерминированных, недетерминированных и вероятностных машин Тьюринга (LSPACE, P, PSPACE, NP, EXPTIME, PP, BPP, RP, co-RP, ZPP); смысл понятий C-трудный и C-полный язык; различие между однородными и неоднородными вычислительными моделями;

2. должен уметь:

ориентироваться в области сложности вычислений, и в том, где применяются знания из этой области.

3. должен владеть:

приемами и методами доказательства принадлежности языков определенным классам сложности, методами доказательств соотношений между различными классами сложности, методами доказательства NP-полноты языков.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

готовность и способность применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Алфавит, слова в алфавите, язык. Метод диагонализации.	1		1	1	0	устный опрос
2.	Тема 2. Детерминированная машина Тьюринга, распознавание слов, языков.	1		1	1	0	устный опрос
3.	Тема 3. Тезис Черча. Классы сложности Time(f(n)), Space(f(n)).	1		1	1	0	устный опрос
4.	Тема 4. Основные детерминированные классы сложности LSPACE, P, PSPACE, EXPTIME.	1		1	1	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Определение конечного автомата. Класс Reg.	1		1	1	0	устный опрос
6.	Тема 6. Недетерминированные машины Тьюринга, представление слов, распознавание языков недетерминированной машиной Тьюринга.	1		1	1	0	устный опрос
7.	Тема 7. Класс сложности NP. Свойство: SAT принадлежит NP.	1		1	1	0	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	
8.	Тема 8. Понятие полиномиальной сводимости языков.	1		1	1	0	устный опрос
9.	Тема 9. Понятие C-трудного и C-полного языка.	1		1	1	0	устный опрос
10.	Тема 10. Доказательство NP-полноты.	1		1	1	0	письменная работа
11.	Тема 11. Классы сложности-дополнений.	1		1	1	0	устный опрос
12.	Тема 12. Вероятностная машина Тьюринга. Принятие слов, критерии распознавания языков вероятностными машинами Тьюринга.	1		1	1	0	устный опрос
13.	Тема 13. Распознавание языков с изолированной ошибкой.	1		1	1	0	домашнее задание
14.	Тема 14. Увеличение вероятности правильного результата для классов BPP, RP.	1		1	1	0	устный опрос
15.	Тема 15. Вероятностные классы сложности RP, co-RP.	1		1	1	0	устный опрос
16.	Тема 16. Вероятностный класс сложности ZPP.	1		1	1	0	устный опрос
17.	Тема 17. Однородные и неоднородные вычислительные модели.	1		1	1	0	письменная работа
18.	Тема 18. Теорема о включении класса BPP в класс P/poly.	1		1	1	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Алфавит, слова в алфавите, язык. Метод диагонализации.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Алфавит, слова в алфавите, язык. Свойства: множество всех слов счетно; множество всех языков несчетно. Метод диагонализации. Вычислительные модели как формализация понятия алгоритм. Вычислительные задачи как языки. Пространственная и временная сложность.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Метод диагонализации.

Тема 2. Детерминированная машина Тьюринга, распознавание слов, языков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Детерминированная машина Тьюринга, распознавание слов, языков. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые языки. Теорема о рекурсивности языка.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение детерминированной машины Тьюринга.

Тема 3. Тезис Черча. Классы сложности $\text{Time}(f(n))$, $\text{Space}(f(n))$.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Тезис Черча. Классы сложности $\text{Time}(f(n))$, $\text{Space}(f(n))$. Теоремы о соотношении классов сложности $\text{Time}(f(n))$ и $\text{Space}(f(n))$.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Оценка сложности распознавания языков детерминированной машиной Тьюринга.

Тема 4. Основные детерминированные классы сложности LSPACE , P , PSPACE , EXPTIME .

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные детерминированные классы сложности LSPACE , P , PSPACE , EXPTIME . Доказательство соотношений между ними. Примеры языков, принадлежащих классам LSPACE , P , PSPACE , EXPTIME .

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение детерминированной машины Тьюринга с заданными характеристиками по времени и памяти.

Тема 5. Определение конечного автомата. Класс Reg .

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Определение конечного автомата. Теорема о соотношении классов сложности Reg и LSPACE . Свойства: язык MULT (умножение) принадлежит P , язык SAT принадлежит PSPACE .

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение детерминированного конечного для заданных языков.

Тема 6. Недетерминированные машины Тьюринга, представление слов, распознавание языков недетерминированной машиной Тьюринга.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Недетерминированные машины Тьюринга, представление слов, распознавание языков недетерминированной машиной Тьюринга. Соотношения детерминированных и недетерминированных классов сложности (по времени и памяти).

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение недетерминированной машины Тьюринга.

Тема 7. Класс сложности NP . Свойство: SAT принадлежит NP .

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Класс сложности NP . Свойство: SAT принадлежит NP . Соотношение классов P и NP . Теорема о вхождении класса NP в PSPACE .

практическое занятие (1 часа(ов)):

Доказательство принадлежности языков классу NP

Тема 8. Понятие полиномиальной сводимости языков.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие полиномиальной сводимости языков. Свойства полиномиальной сводимости. Примеры полиномиальной сводимости: $PALINDROM \leq_p SAT$. Полиномиальная эквивалентность \equiv_p языков. Свойства полиномиальной эквивалентности.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение полиномиальной сводимости языков.

Тема 9. Понятие С-трудного и С-полного языка.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие С-трудного и С-полного языка. NP-полный язык, Теорема: Пусть L принадлежит NPC. Тогда если L принадлежит P, то $P=NP$.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Доказательство полноты языка.

Тема 10. Доказательство NP-полноты.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Доказательство NP-полноты. Теорема: язык K-NP-полный язык. Теорема: SAT - NP-полный язык.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Доказательство NP-полноты заданных языков.

Тема 11. Классы сложностей-дополнений.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Классы сложностей-дополнений. Свойства $Reg=co-Reg$, $LSPACE=co-LSPACE$, $PSPACE=co-PSPACE$, $P=co-P$, $EXPTIME=co-EXPTIME$. Соотношения недетерминированных классов и их дополнений.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Доказательство принадлежности языков классам сложности.

Тема 12. Вероятностная машина Тьюринга. Принятие слов, критерии распознавания языков вероятностными машинами Тьюринга.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Вероятностная машина Тьюринга. Принятие слов, критерии распознавания языков вероятностными машинами Тьюринга. Класс сложности PP. Теорема о соотношении классов сложности P, PP, PSPACE. Теорема о вхождении класса NP в PP.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение вероятностной машины Тьюринга для заданных языков.

Тема 13. Распознавание языков с изолированной ошибкой.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Распознавание языков с изолированной ошибкой. Класс сложности BPP. Соотношение классов сложности P, PP, BPP.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение вероятностных алгоритмов с ограниченной и неограниченной ошибкой их сравнительный анализ.

Тема 14. Увеличение вероятности правильного результата для классов BPP, PP.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Увеличение вероятности правильного результата для классов BPP, PP.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение надежных вероятностных алгоритмов для заданных языков.

Тема 15. Вероятностные классы сложности RP, co-RP.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Вероятностные классы сложности RP, co-RP. Увеличение вероятности правильного результата для этих классов. Соотношения классов сложности RP, co=RP, BPP.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение вероятностных алгоритмов с односторонней ошибкой.

Тема 16. Вероятностный класс сложности ZPP.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Вероятностный класс сложности ZPP. Соотношение с другими классами сложности.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение вероятностной машины Тьюринга распознающей заданный язык с нулевой ошибкой.

Тема 17. Однородные и неоднородные вычислительные модели.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Однородные и неоднородные вычислительные модели. Однородные и неоднородные классы сложности. Теорема о распознавании нерекурсивного языка.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Построение схемы из функциональных элементов для заданных функций и исследование их сложности.

Тема 18. Теорема о включении класса BPP в класс P/poly.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теорема о включении класса BPP в класс P/poly.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Неоднородная машина Тьюринга. Сравнительный анализ детерминированной, недетерминированной, вероятностной и неоднородной машины Тьюринга.

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. Алфавит, слова в алфавите, язык. Метод диагонализации.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Детерминированная машина Тьюринга, распознавание слов, языков.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Тезис Черча. Классы сложности Time(f(n)), Space(f(n)).	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Основные детерминированные классы сложности LSPACE, P, PSPACE, EXPTIME.	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Определение конечного автомата. Класс Reg.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Недетерминированные машины Тьюринга, представление слов, распознавание языков недетерминированной машиной Тьюринга.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Класс сложности NP. Свойство: SAT принадлежит NP.	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Понятие полиномиальной сводимости языков.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Понятие C-трудного и C-полного языка.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
10.	Тема 10. Доказательство NP-полноты.	1		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
11.	Тема 11. Классы сложности-дополнений.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. Вероятностная машина Тьюринга. Принятие слов, критерии распознавания языков вероятностными машинами Тьюринга.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
13.	Тема 13. Распознавание языков с изолированной ошибкой.	1		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
14.	Тема 14. Увеличение вероятности правильного результата для классов BPP, RP.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
15.	Тема 15. Вероятностные классы сложности RP, co-RP.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
16.	Тема 16. Вероятностный класс сложности ZPP.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
17.	Тема 17. Однородные и неоднородные вычислительные модели.	1		подготовка к письменной работе	2	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
18.	Тема 18. Теорема о включении класса BPP в класс P/poly.	1		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

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

Тема 1. Алфавит, слова в алфавите, язык. Метод диагонализации.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какова мощность множества всех слов алфавита. 2. Какова мощность множества всех языков над заданным алфавитом. 3. В чем состоит метод диагонализации.

Тема 2. Детерминированная машина Тьюринга, распознавание слов, языков.

устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем состоит различие между рекурсивными и рекурсивно-перечислимыми языками. 2. Как обрабатывает слова детерминированная машина Тьюринга. 3. Каков критерий распознавания слов детерминированной машиной Тьюринга.

Тема 3. Тезис Черча. Классы сложности Time(f(n)), Space(f(n)).

устный опрос , примерные вопросы:

1. Существуют ли неразрешимые проблемы. 2. Как можно доказать существование неразрешимых проблем. 3. В чем суть тезиса Черча. 4. В чем суть полиномиального тезиса Черча.

Тема 4. Основные детерминированные классы сложности LSPACE, P, PSPACE, EXPTIME.

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Привести примеры языков, относящихся к рассмотренным классам сложности. Провести доказательство принадлежности языков указанным классам сложности.

Тема 5. Определение конечного автомата. Класс Reg.

устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем отличие детерминированного конечного автомата от детерминированной машины Тьюринга.
2. Каким образом конечный автомат распознает язык.

Тема 6. Недетерминированные машины Тьюринга, представление слов, распознавание языков недетерминированной машиной Тьюринга.

устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем отличие недетерминированной машины Тьюринга от детерминированной машины Тьюринга.
2. Каков критерий принятия слов недетерминированной машиной Тьюринга
3. Как недетерминированная машина Тьюринга распознает язык.

Тема 7. Класс сложности NP. Свойство: SAT принадлежит NP.

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Привести примеры языков, принадлежащих классу NP.
2. привести доказательство принадлежности данных языков классу NP.

Тема 8. Понятие полиномиальной сводимости языков.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое полиномиальная сводимость языков.
2. В чем состоит принципиальное значение того, что функция, используемая для полиномиальной сводимости должна быть полиномиально вычислима.

Тема 9. Понятие C-трудного и C-полного языка.

устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем состоит различие между понятиями C-трудного и C-полного языка.

Тема 10. Доказательство NP-полноты.

письменная работа , примерные вопросы:

1. Доказать NP- полноту для задачи КЛИКА.

Тема 11. Классы сложности-дополнений.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое язык-дополнение.
2. Что такое класс дополнение.
3. На чем основано доказательство того, что детерминированные классы инварианты относительно взятия дополнения

Тема 12. Вероятностная машина Тьюринга. Принятие слов, критерии распознавания языков вероятностными машинами Тьюринга.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Каким образом вероятностная машина Тьюринга обрабатывает слова.
2. Каков критерий принятия слова вероятностной машиной Тьюринга.
3. Какие Вы знаете критерии распознавания языков вероятностной машиной Тьюринга.

Тема 13. Распознавание языков с изолированной ошибкой.

домашнее задание , примерные вопросы:

Привести пример языка, который распознается вероятностной машиной Тьюринга с изолированной ошибкой. Определить сложность распознавания этого языка.

Тема 14. Увеличение вероятности правильного результата для классов BPP, RP.

устный опрос , примерные вопросы:

1. В чем принципиальное отличие между классами BPP и RP.

Тема 15. Вероятностные классы сложности RP, co-RP.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое распознавание с односторонней ошибкой.
2. Как соотносятся классы RP и NP, co-RP и co-NP.

Тема 16. Вероятностный класс сложности ZPP.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое вероятностное распознавание без ошибки. 2. Как соотносятся классы ZPP, RP, co-RP.

Тема 17. Однородные и неоднородные вычислительные модели.

письменная работа , примерные вопросы:

Построить схему из функциональных элементов для заданной функции. Найти ее сложность.

Тема 18. Теорема о включении класса BPP в класс P/poly.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое машина Тьюринга с оракулом. 2. Как соотносятся классы BPP и P/poly

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение1.

Примерные билеты для экзамена:

Билет 1

1. Алфавит, слова в алфавите, язык. Свойства: множество всех слов счетно; множество всех языков несчетно. Метод диагонализации.

2. Свойства: язык SAT принадлежит PSPACE.

Билет 2

1. Вычислительные задачи как языки. Понятие временной и пространственной сложности.

2. Теорема о соотношении классов сложности Reg и LSPACE.

Билет 3

1. Понятие пространственной и временной сложности. Классы сложности Time(f(n)), Space(f(n)). Теоремы о соотношении классов сложности Time(f(n)) и Space(f(n)).

2. Свойство: язык MULT (умножение) принадлежит P.

и т.д.

7.1. Основная литература:

Новиков, Ф.А. Дискретная математика: для бакалавров и магистров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф.А. Новиков. ?2-е изд..?Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013 .?399 с.

Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В.Расин. ?Издание 2-е, исправленное и дополненное. ?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. ?362 с.: ил.; 21 см..?(Учебники для вузов, Специальная литература).

Асанов, Магаз Оразкимович. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. ?Издание 2-е, исправленное и дополненное. ?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. ?362 с.:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536

Шоломов Л.А Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств. - СПб: Лань,2011-432с.- Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/view/book/1556/>

Мальцев И.А. Дискретная математика. - СПб.:Лань, 2011. - 304 с. URL:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=638

7.2. Дополнительная литература:

1. Аблаев Ф. М., Васильев А. В. Классические и квантовые ветвящиеся программы. Казанский (Приволжский) федеральный университет: Ин-ститут вычислительной математики и информационных технологий, Кафедра теоретической кибернетики, 2010.
http://libweb.ksu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_62_2010_000088.pdf
2. Громкович, Юрай. Теоретическая информатика : Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию.– Издание 3- е.– СПб : БХВ- Петербург, 2010.– 336 с.
3. Аблаев Ф.М., Хайруллин А.Ф., Аблаев М.Ф. Коммуникационные вычисления http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F527417760/cmntn_cmp_course_2013_.pdf

7.3. Интернет-ресурсы:

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по IT - <http://algolist.manual.ru>

Интернет-портал по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.allmath.com/>

Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.math.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дискретные и вероятностные модели" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Васильев А.В. _____

"__" _____ 201__ г.