

ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

ФАКУЛЬТЕТ  
**Прикладной математики и кибернетики**

---

Кафедра  
информатики

## Учебно-методический комплекс

Специальность 010400 - Информационные технологии  
Дисциплина Математическая логика и теория алгоритмов  
Общая дисциплина

Зав.кафедрой М.А.Тайцлин

№ протокола 9

Дата 14.06.2006

Авторы

- М.А.Тайцлин

---

### Выписка из государственного стандарта

Исчисления высказываний и предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика. Введение в теорию алгебраических систем. Вычислимые и рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. NP-полные задачи. Клаузальная логика, семантика дизъюнктов, секвенциальная нотация, семантические сети, хорновские дизъюнкты и их интерпретация, метод резолюций.

### Цели и задачи изучения дисциплины

Цель курса - изучение основного материала из математической логики и теории алгоритмов, который создаёт грамотность, необходимую для осмысленного изучения программирования, а также содержит материал, используемый в дальнейших курсах.

## Предварительные знания и навыки, требуемые для изучения дисциплины

Курсы информатики и дискретной математики

### Знания и навыки, получаемые студентами при изучении дисциплины

Студент должен получить знания теории языков и математической логики, необходимые для изучения специальных предметов.

---

### Общий бюджет времени

Специальность 010400 - Информационные технологии

Курс	Семестр	Всего	Ауд.	Лекций	Прак.	Лаб.	Отчетность
2	3	170	75	45	30	0	Экзамен
2	4	128	110	66	44	0	Экзамен

---

### Содержание учебной программы

#### Семестр 3

#### Модуль 1

Название темы Исчисление высказываний

- Исчисление высказываний. Алфавит, формулы, секвенции. Схемы аксиом и правил вывода. Доказательство. Примеры доказуемых секвенций. Эквивалентность линейного доказательства и доказательства в виде дерева.
- Эквивалентность формул. Булевы эквивалентности.
- Теорема о замене. Нормальные формы.
- Полнота и непротиворечивость.

#### Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	6
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	20

## Содержание самостоятельной работы

Доказательство секвенций в исчислении высказываний. Изучение доказательства теорем.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Часть 1. Тверь, 1998.	<a href="#">ch3.ps</a>

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	октябрь	10	<a href="#">ch3.ps</a>

## Модуль 2

Название темы Язык логики предикатов. Реляционные базы данных

- Алгебраические системы. Язык логики предикатов. Формулы и термы. Истинность формулы в системе на состоянии.
- Базы данных. Описание свойств баз данных на языке логики предикатов.

## Распределение времени

Лекций (часов)	8
Практики (часов)	6
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	15

### Содержание самостоятельной работы

Запись различных свойств графов формулами логики предикатов. Определение истинности заданной формулы на заданном графе. Запись различных свойств арифметических операций.

### Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Часть 1. Тверь, 1998.	<a href="#">ch3.ps</a>

### Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	октябрь	30	<a href="#">ch3.ps</a>

### Модуль 3

**Название темы** Частичная рекурсивность функций, вычислимых на машинах Тьюринга

1. Частичная рекурсивность функций, вычислимых на машинах Тьюринга.
2. Универсальные функции.
3. Неразрешимость проблемы останова для машин Тьюринга.
4. Существование частично рекурсивной функции с нерекурсивной областью определения.

### Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	6
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	1

## Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Часть 2. Тверь, 1998.	<a href="#">ch4.ps</a>

**Название темы** Неразрешимость проблемы равенства в теории полугрупп

1. Полусистемы Туэ. Построение полусистемы Туэ по машине Тьюринга.
2. Ассоциативные исчисления. Построение ассоциативного исчисления по машине Тьюринга.
3. Неразрешимость проблемы равенства в теории полугрупп.

## Распределение времени

Лекций (часов)	8
Практики (часов)	4
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	1

## Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Часть 2. Тверь, 1998.	<a href="#">ch4.ps</a>

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	декабрь	20	

## Семестр 4

### Модуль 1

Название темы      Сложность алгоритмов

1. Машины Тьюринга с входом. Коды алгебраических систем. Алгоритмические проблемы. Классификация машин Тьюринга и алгоритмических проблем.
2. Зависимость сложности алгоритмической проблемы от числа входных лент, числа символов на рабочих лентах и от числа рабочих лент.
3. Полиномиальная сводимость.
4. NP-полные проблемы.
5. NP-полнота SAT
6. Другие NP-полные проблемы.
7. Машины Тьюринга со стеком.
8. Теоремы Кука о связи временной и емкостной сигнализирующих.

## Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	8
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	1

## Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала. Построение машин Тьюринга для решения конкретных алгоритмических проблем.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Часть 3. Тверь, 1998.	<a href="#">bookin.ps</a>
Учебное пособие	М.А.Тайцлин. Теорема Кука.	<a href="#">cook1.ps</a>

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	февраль	10	

## Модуль 2

**Название темы** Неразрешимость логики предикатов на конечных моделях

1. Неразрешимость логики предикатов.
2. Существование конечной модели и существование периодической модели в арифметике.
3. Построение формулы по машине Тьюринга.
4. Неразрешимость логики предикатов на конечных моделях.

## Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	6
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	2

## Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Неразрешимость логики предикатов на конечных моделях	<a href="#">tra.pdf</a>

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	март	10	

## Модуль 3

Название темы Представление рекурсивных функций в арифметике

1. Китайская теорема об остатках.
2. Функция Гёделя.
3. Представление рекурсивных функций в арифметике.
4. Неразрешимость арифметики.

## Распределение времени

Лекций (часов)	8
Практики (часов)	4
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	6

## Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала. Задание конкретных функций формулами арифметики.

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	апрель	10	



## Название темы Неполнота логики предикатов для PTIME

1. Игры Эренфойхта.
2. Неопределимость связности в логике предикатов.
3. Определимость связности в PTIME.

### Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	4
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	6

### Содержание самостоятельной работы

Изучение теоретического материала. Построение невыразимых в логике предикатов глобальных предикатов из PTIME.

### Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	М.А.Тайцлин. Теория баз данных	<a href="#">in_ps</a>

### Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	май	10	

## Название темы Метод резолюций

1. Клазулы. Резолюции. Алгоритм элиминации.
2. Подстановки. Алгоритм унификации.
3. Клазулы в логике предикатов.
4. Резолюции в логике предикатов.

## Распределение времени

Лекций (часов)	10
Практики (часов)	8
Лабораторных (часов)	0
Самостоятельной работы (часов)	1

## Содержание самостоятельной работы

Решение задач методом резолюций.

## Методические материалы и ссылки по теме

Вид материала	Описание материала	Файл материала
Учебное пособие	М.А.Тайцлин. Резолюции.	<a href="#">resol.pdf</a>

## Отчетность

Форма	Срок	Балл	Материалы для подготовки
Контрольная работа	июнь	20	

## Основная литература

1. А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Математические основания информатики. Части 1, 2 и 3. Тверь, 1998.
2. М.А.Тайцлин. Теорема Кука.
3. А.И.Мальцев. Алгоритмы и рекурсивные функции. Москва. "Наука". 1965.
4. М.А.Тайцлин. Резолюции.
5. А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин. Неразрешимость логики предикатов на конечных моделях.

## Дополнительная литература

1. С.Кук. Характеристики машинных автоматов в терминах вычислителей, ограниченных во времени. В книге: Сложность вычислений и алгоритмов, Москва, Мир, 1974.