

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор

А. В. Замятин

« 14 » июня 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Математическая логика и теория алгоритмов**

по направлению подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Разработка программного обеспечения в цифровой экономике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.02.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Сущенко

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

ИОПК-7.3 Разрабатывает алгоритмы и программы при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК-7.2 Использует фундаментальные знания для реализации алгоритмов пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий.

ИОПК-7.1 Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ОПК-7 – Знает как разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

ИОПК-7.3 Способен разрабатывать алгоритмы и программы при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК-7.2 Знает как использовать фундаментальные знания для реализации алгоритмов пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий.

ИОПК-7.1 Способен использовать методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить аппарат логики высказываний, логики предикатов первого порядка и теории алгоритмов.

– Научиться применять понятийный аппарат логики для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Название модуля.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Второй семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: дискретная математика.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 1. Логика высказываний

Язык логики высказываний. Синтаксис языка: алфавит и правила построения формул. Семантика языка, интерпретация формул. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость.

### 2. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул

Семантическое дерево, алгоритмы Квайна и Девиса-Патнема, алгебраический подход. Алгоритм преобразования формул в КНФ и ДНФ.

### 3. Вывод в логике высказываний

Понятие логического следования. Методы логического вывода. Метод резолюций в логике высказываний, стратегии вычеркивания.

### 4. Логика предикатов

Синтаксис языка логики предикатов: алфавит, термы, атомы, правила построения формул. Свободные и связанные вхождения переменных, замкнутые формулы. Семантика языка логики предикатов, интерпретация формул.

### 5. Вывод в логике предикатов

Предваренная нормальная форма, сколемизация, приведения к стандартной нормальной форме. Метод резолюций в логике предикатов. Теорема о полноте резолютивного вывода. Унификация, нахождение наиболее общего унификатора. Хорновские дизъюнкты и метод резолюций на них. Принципы логического программирования.

### 6. Формальные системы

Понятия формальной системы и формального вывода. Исчисление высказываний как формальная система, множественность аксиоматизаций. Теорема дедукции. Связь выводимости и истинности формул в логике высказываний. Исчисление предикатов как формальная система. Примеры формального вывода.

### 7. Метатеория формальных систем

Основные свойства формальных систем: непротиворечивость, полнота, разрешимость. Теоремы о неполноте формальных систем, смысл и значение теорем Геделя для практической информатики.

### 8. Теория алгоритмов

Понятие алгоритмической системы. Частично-рекурсивные функции, тезис Черча. Машины Тьюринга, тезис Тьюринга. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества и языки. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые задачи. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. NP – полные задачи.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Теоретические и практические результаты формируются компетенциями ИОПК-7.1; ИОПК-7.2; ИОПК-7.3 и результатами обучения:

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	ОР-7.1.1. Знать логику высказываний, логику предикатов; ОР-7.1.2. Знать метод резолюций доказательства теорем;	1. Контрольная работа №1 2. Контрольная работа №2

		<p>ОР-7.1.3. Знать теорию алгоритмов;</p> <p>ОР-7.2.1. Уметь производить эквивалентные преобразования выражений;</p> <p>ОР-7.2.2. Уметь определять нормальные формы логических выражений;</p> <p>ОР-7.3.1. Уметь применять метод резолюций</p>	
2.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7	<p>ОР-7.1.1. Знать логику высказываний, логику предикатов;</p> <p>ОР-7.1.2. Знать метод резолюций доказательства теорем;</p> <p>ОР-7.1.3. Знать теорию алгоритмов;</p> <p>ОР-7.2.1. Уметь производить эквивалентные преобразования выражений;</p> <p>ОР-7.2.2. Уметь определять нормальные формы логических выражений;</p> <p>ОР-7.3.1. Уметь применять метод резолюций</p>	<p>1. Контрольная работа №1</p> <p>2. Контрольная работа №2</p>
3.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7	<p>ОР-7.1.1. Знать логику высказываний, логику предикатов;</p> <p>ОР-7.1.2. Знать метод резолюций доказательства теорем;</p> <p>ОР-7.1.3. Знать теорию алгоритмов;</p> <p>ОР-7.2.1. Уметь производить эквивалентные преобразования выражений;</p> <p>ОР-7.2.2. Уметь определять нормальные формы логических выражений;</p> <p>ОР-7.3.1. Уметь применять метод резолюций</p>	<p>1. Контрольная работа №1</p> <p>2. Контрольная работа №2</p>

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения контрольных работ и фиксируется в форме двух контрольных точек. Среднее арифметическое оценок за эти контрольные работы является оценкой за освоение дисциплины.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:

1. Курс математической логики и теории вычислимости : учебное пособие : [для студентов по направлению подготовки "Компьютерные и информационные науки", "Информатика и вычислительная техника" и др.] /А. С. Герасимов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань , 2014. 409 с.: ил., табл.

2. Теоретические основы информатики : для бакалавров и специалистов : [учебное пособие по дисциплине "Информатика" для студентов высших учебных заведений] /А. А. Забуга. Санкт-Петербург [и др.] : Питер , 2014. 205 с.: ил., табл. 24 см

б) дополнительная литература:

1. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по специальностям 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 080801 "Прикладная информатика в экономике"] /В. Д. Колдаев. Москва : РИОР [и др.] , 2014. 295, [1] с.: ил., табл.

2. Гагарина Л. Г. Алгоритмы и структуры данных : [ учебное пособие по специальностям: 080801 "Прикладная информатика в экономике", 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"] / Л. Г. Гагарина, В. Д. Колдаев. - М. : Финансы и статистика [и др.], 2009. - 302, [1] с.: ил.

3. Хусаинов Б. С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си (+ CD) : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 654600-Информатика и вычислительная техника / Б. С. Хусаинов. - Москва : Финансы и статистика, 2004.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2015- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2015- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2015- . URL: <http://znanium.com/>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Бабанов Алексей Михайлович, к.т.н., доцент, кафедра программной инженерии,  
доцент