

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

_____ А.Ю. Демин

«__» _____ 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2022 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очное

Математическая логика и теория алгоритмов

| | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Направление подготовки/ специальность | 09.03.04 Программная инженерия | | |
| | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника | | |
| | 09.03.02 Информационные системы и технологии | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | | | |
| Специализация | | | |
| Уровень образования | высшее образование – бакалавриат | | |
| Курс | 1 | семестр | 1 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 3 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | 16 |
| | Практические занятия | | 24 |
| | ВСЕГО | | 40 |
| Самостоятельная работа, ч | | 68 | |
| ИТОГО, ч | | 108 | |

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОИТ ИШИТР

Заведующий кафедрой-
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Шерстнев В.С.

Шефер О.В.

2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) | |
|-----------------|--|---|--|
| | | Код | Наименование |
| ОПК(У)-2 | Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ОПК(У)-2.В9 | Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов |
| | | ОПК(У)-2.У11 | Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач |
| | | ОПК(У)-2.З13 | Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков |

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (Б1.БМ2.5 дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Компетенция |
|---|--|-------------|
| Код | Наименование | |
| РД-1 | Владение навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов при разработке алгоритмов и программных комплексов. (Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов) | ОПК(У)-2 |
| РД-2 | Умение использовать методы математической логики и теории алгоритмов в процессе моделирования и решения прикладных задач. (Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач) | ОПК(У)-2 |
| РД-3 | Понимание основных законов математической логики и теории алгоритмов применительно к разработке алгоритмов и программных комплексов. (Знает основные законы логики высказываний и предикатов элементов теории сложности, введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков) | ОПК(У)-2 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--|--|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Введение в математическую логику | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 12 |
| Раздел 2. Основы логики высказываний | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 8 |
| | | Самостоятельная работа | 14 |
| Раздел 3. Основы логики предикатов | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 14 |
| Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 6 |
| | | Самостоятельная работа | 14 |
| Раздел 5. Теория алгоритмов | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 6 |
| | | Самостоятельная работа | 14 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в математическую логику

Предмет, основные задачи и значение математической логики и теории алгоритмов. Связь с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк. Введение в логику Буля. Множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна.

Темы лекций:

1. Основы математической логики. Введение в логику Буля.

Названия практических занятий:

1. Выполнение операций над множествами, используя диаграммы Эйлера – Венна.

Раздел 2. Основы логики высказываний

Высказывание. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Истинностные таблицы. Контактная (переключательная) схема. Пропозициональные буквы, связки и формы (формулы логики высказываний). Построение таблиц истинности. Упрощения в записях пропозициональных форм. Тавтология и противоречие. Выполнимая пропозициональная форма. Проблема разрешимости алгебры высказываний. Равносильность пропозициональных форм. Основные законы равносильности. Зависимости между пропозициональными связками. Закон двойственности. Элементарная сумма (произведение). Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Совершенные нормальные формы, табличный и аналитический методы их нахождения.

Темы лекций:

2. Высказывания и операции над ними. Таблицы истинности. Пропозициональные формы.
3. Равносильность и упрощение пропозициональных форм.
4. Совершенные нормальные формы, методы их нахождения.

Названия практических занятий:

2. Формализация задач на языке логики высказываний.
3. Упрощения в записях пропозициональных форм.
4. Совершенные нормальные пропозициональных формы.

Раздел 3. Основы логики предикатов

Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор всеобщности и квантор существования. Термы, элементарные формулы и формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Замкнутые формулы. Замыкание формулы. Логически общезначимые формулы, противоречия. Выполнимые и равносильные формулы. Правила перенесения отрицания через кванторы. Правила перестановки кванторов. Правила переименования связанных переменных. Правила вынесения кванторов за скобки. Предваренная нормальная форма.

Темы лекций:

5. Предикаты и формулы логики предикатов.

Названия практических занятий:

5. Формализация задач на языке логики предикатов и преобразование формул.

Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций

Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний и логике предикатов. Литералы, дизъюнкты, резолювента дизъюнктов. Метод резолюций в логике высказываний: метод насыщения уровней, стратегия вычеркивания, лок-резолюция, метод резолюций для хорновских дизъюнктов. Метод резолюций в логике предикатов.

Темы лекций:

6. Метод резолюций в логике высказываний.

Названия практических занятий:

6. Решение задач методом резолюций.

Раздел 5. Теория алгоритмов

Неформальное понятие алгоритма, его основные черты и свойства. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы. Определение нормального алгоритма (алгоритма Маркова). Операции над алгоритмами: композиция, соединение, разветвление и повторение алгоритмов. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами.

Темы лекций:

7. Понятие нормального алгоритма (алгоритма Маркова).
8. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга.

Названия практических занятий:

7. Построение нормальных алгоритмов.
8. Построение алгоритма Тьюринга.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальным заданиям;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к выполнению контрольных заданий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. — Москва: КноРус, 2013. — 206 с. — Текст : непосредственный.
2. Корниенко, А. В. Теория алгоритмов и формальных языков : учебное пособие / А. В. Корниенко; Томский политехнический институт. — Томск: Изд-во ТПИ, 1987. — 94 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику : учебное пособие / С. В. Яблонский; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 4-е изд., стер. — Москва: Высшая школа, 2006. — 385 с.: ил. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4041> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гурова, Л. М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Л. М. Гурова, Е. В. Зайцева. — Москва : Горная книга, 2006. — 262 с. — ISBN 5-7418-0451-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3514> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учебное пособие / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0853-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Сайт фирмы Intel – <http://www.intel.com>
5. Сайт фирмы Analog Devices – <http://www.analog.com>
6. Персональный сайт преподавателя дисциплины Шефер О. В. – <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHEFER>
7. Электронный курс по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4793>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; PTC Mathcad 15 Academic Floating; 7-Zip; Oracle SQL Developer (сетевой ресурс var.tpu.ru); Microsoft SQLSever Management (сетевой ресурс var.tpu.ru); MATLAB R2013a (сетевой ресурс var.tpu.ru); Statistica (сетевой ресурс var.tpu.ru); Origin Pri 9.0 (сетевой ресурс var.tpu.ru); C++ Builder 2007 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Delphi XE 4 (сетевой ресурс var.tpu.ru); Dev-C++ (сетевой ресурс var.tpu.ru); Python 3.7 (сетевой ресурс var.tpu.ru).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|----|--|--|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.84/3, учебный корпус КЦ, 413 | Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлениям 09.03.04 Программная инженерия, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии (приема 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | Подпись | ФИО |
|-----------------------|---------|------------|
| Доцент ОИТ, д.ф.-м.н. | | О.В. Шефер |

Программа одобрена на заседании ОИТ (протокол №28 от 30.08.2022).

Заведующий кафедрой-
руководитель отделения на правах кафедры _____ /Шерстнев В.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании отделения информационных технологий (протокол) |
|----------------------|------------------------------|--|
| 2022/2023 уч. год | Программа одобрена | Протокол №28 от 30.08.2022 |
| | | |
| | | |
| | | |