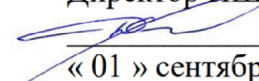


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин  
« 01 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2018 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Математическая логика и теория алгоритмов</b> |
|--------------------------------------------------|

|                                                         |                                                                |         |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 09.03.02 «Информационные системы и технологии»                 |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Информационные системы и технологии в бизнесе и промышленности |         |     |
| Специализация                                           | Управление пространственными данными                           |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                               |         |     |
|                                                         |                                                                |         |     |
| Курс                                                    | 2                                                              | семестр | 3   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                              |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                               |         |     |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                       | Лекции                                                         |         | 24  |
|                                                         | Практические занятия                                           |         | 16  |
|                                                         | Лабораторные занятия                                           |         | 0   |
|                                                         | ВСЕГО                                                          |         | 40  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                |         | 68  |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                |         | 108 |

Вид промежуточной аттестации

**Зачет**

Обеспечивающее  
подразделение

**ОИТ ИШИТР**

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на правах  
кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | <b>Шерстнев В. С.</b> |
|   | <b>Цапко И.В.</b>     |
|  | <b>Шефер О.В.</b>     |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

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

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                         | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                  | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                             |
| ОПК(У)-1        | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | И.ОПК(У)-1.5                      | Демонстрирует способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК(У)-1.5В3                                                | Владеет навыками использования методов математической логики и теории алгоритмов                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                      | ОПК(У)-1.5У3                                                | Умеет применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                      | ОПК(У)-1.5З3                                                | 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.БМ2.2 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. | И.ОПК(У)-1.5 |
| РД-2                                          | Умение использовать методы математической логики и теории алгоритмов в процессе моделирования и решения прикладных задач.             | И.ОПК(У)-1.5 |
| РД-3                                          | Понимание основных законов математической логики и теории алгоритмов применительно к разработке алгоритмов и программных комплексов.  | И.ОПК(У)-1.5 |

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 и теорию алгоритмов | РД-1, РД-2, РД-3                             | Лекции                    | 2                 |
|                                                                |                                              | Практические занятия      | -                 |
|                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                                |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |
| Раздел 2. Основы логики высказываний                           | РД-1, РД-2, РД-3                             | Лекции                    | 6                 |
|                                                                |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |

|                                                  |                     |                        |    |
|--------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----|
|                                                  |                     | Самостоятельная работа | 15 |
| Раздел 3. Основы логики предикатов               | РД-1, РД-2,<br>РД-3 | Лекции                 | 4  |
|                                                  |                     | Практические занятия   | 4  |
|                                                  |                     | Лабораторные занятия   | -  |
|                                                  |                     | Самостоятельная работа | 15 |
| Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций | РД-1, РД-2,<br>РД-3 | Лекции                 | 6  |
|                                                  |                     | Практические занятия   | 4  |
|                                                  |                     | Лабораторные занятия   | -  |
|                                                  |                     | Самостоятельная работа | 15 |
| Раздел 5. Теория алгоритмов                      | РД-1, РД-2,<br>РД-3 | Лекции                 | 6  |
|                                                  |                     | Практические занятия   | 4  |
|                                                  |                     | Лабораторные занятия   | -  |
|                                                  |                     | Самостоятельная работа | 15 |

### Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Введение в математическую логику и теорию алгоритмов

*Предмет, основные задачи и значение математической логики и теории алгоритмов. Связь с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк. Организационно-методические указания по изучению курса. Введение в логику Буля. Множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Булева (переключаемая) функция. Контактная (переключаемая) схема.*

#### Темы лекций:

1. Основы математической логики и теории алгоритмов. Введение в логику Буля.

#### Названия практических занятий:

нет

#### Раздел 2. Основы логики высказываний

*Высказывание. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Истинностные таблицы. 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.

3. Пропозициональные формы.

4. Совершенные нормальные формы, методы их нахождения.

#### Названия практических занятий:

1. Формализация задач на языке логики высказываний и преобразование формул.

#### 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. Интерпретация. Выполнимые, истинные и ложные в данной интерпретации формулы. Модель. Свойства формул в данной интерпретации. 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. Понятие предиката. Операции над предикатами. Логически общезначимые формулы, противоречия.
6. Правила перестановки кванторов. Предваренная нормальная форма.

**Названия практических занятий:**

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

|                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Логическое следствие и метод резолюций</b> |
|---------------------------------------------------------|

*Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний и логике предикатов. Литералы, дизъюнкты, резольвента дизъюнктов. Метод резолюций в логике высказываний: метод насыщения уровней, стратегия вычеркивания, лок-резолюция, метод резолюций для хорновских дизъюнктов. Преобразование формул логики предикатов. Сколемовская стандартная форма. Метод резолюций в логике предикатов. Теоремы о полноте метода резолюций в логике высказываний и логике предикатов. Понятие о логическом программировании. Логическая программа и языки логического программирования.*

**Темы лекций:**

7. Метод резолюций в логике высказываний
8. Преобразование формул логики предикатов.
9. Понятие о логическом программировании.

**Названия практических занятий:**

3. Решение задач методом резолюций.

|                                    |
|------------------------------------|
| <b>Раздел 5. Теория алгоритмов</b> |
|------------------------------------|

*Неформальное понятие алгоритма, его основные черты и свойства. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные алгоритмы. Определение нормального алгоритма (алгоритма Маркова). Функции, частично вычислимые и вычислимые по Маркову. Замыкание, распространение нормального алгоритма. Операции над нормальными алгоритмами: композиция, соединение, разветвление и повторение алгоритмов. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу. Связь между машинами Тьюринга и нормальными алгоритмами. Основная гипотеза теории алгоритмов (принцип нормализации или тезис Черча). Понятие массовой алгоритмической проблемы и явление алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем.*

**Темы лекций:**

10. Понятие нормального алгоритма (алгоритма Маркова)
11. Операции над нормальными алгоритмами. Примеры.

12. Машина Тьюринга, ее задание. Алгоритм Тьюринга. Примеры.

### **Названия практических занятий:**

4. Построение нормальных алгоритмов и машин 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: 23.05.2018). — 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: 23.05.2018). — 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: 23.05.2018). — 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: 23.05.2018). — 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. Персональный сайт преподавателя дисциплины Шефер О. В. – <https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHEFER>
- 5.

### Информационно-справочные системы:

- Информационно-справочная система КОДЕКС
- Справочно-правовая система КонсультантПлюс

### Профессиональные Базы данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
- Электронная библиотека Grebennikon
- Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/>

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

нет

## 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<br>634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 413 | Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.;<br>Телевизор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;<br>Тумба стационарная - 1 шт.; |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 313 | Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.<br>Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест;                                                      |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, специализация «Управление пространственными данными» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность  | Подпись                                                                           | ФИО         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Доцент ОИТ |  | О. В. Шефер |

Программа одобрена на заседании отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «4» июня 2018 г. №6).

Заведующий кафедрой –  
руководитель отделения на правах кафедры  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ / Шерстнев В.С.

подпись